



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGEICIMA

CONTOS EM ENSINO INVESTIGATIVO COMO PROMOTORES DE
CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO

LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL

SÃO CRISTÓVÃO

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGEICIMA

CONTOS EM ENSINO INVESTIGATIVO COMO PROMOTORES DE
CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO

LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe como etapa para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Tatiana Santos Andrade

SÃO CRISTÓVÃO

2021

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

P644c Pimentel, Lorena de Queiroz
Contos em ensino investigativo como promotores de
capacidades de pensamento crítico / Lorena de Queiroz Pimentel;
orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, SE, 2021.
186 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Contos. 3. Literatura. 4.
Pensamento crítico. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título.

CDU 5:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGE/CIMA



**CONTOS EM ENSINO INVESTIGATIVO COMO PROMOTORES DE CAPACIDADES
DE PENSAMENTO CRÍTICO**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
24 DE FEVEREIRO DE 2021

Erivanildo Lopes da Silva

PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

Divaniza N. Souza

PROFA. DRA. DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA

Wilmo E. Francisco Junior

PROF. DR. WILMO ERNESTO FRANCISCO JUNIOR

Dedico este trabalho a minha família, especialmente aos meus pais, Maria Valdecy de Queiroz Pimentel e Jose Roque Pimentel Queiroz, a quem amo e tenho imenso orgulho e gratidão por estarem comigo em todos os momentos da minha vida, me incentivando e apoiando minhas decisões e por não medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por estar sempre presente em minha vida, por me ajudar e guiar todos os meus passos e decisões e colocar bons anjos em meu caminho.

Ao meu orientador, dr. Erivanildo Lopes da Silva, por ter aceitado me orientar, pela confiança depositada desde o tempo da minha graduação, pelo carinho, apoio, incentivo e por todas as orientações durante o desenvolvimento deste trabalho.

A minha coorientadora, dra. Tatiana Santos Andrade, também grande incentivadora da minha permanência na vida acadêmica, desde o meu ingresso no programa de iniciação à docência (PIBID), durante a graduação, por todo carinho, confiança, apoio, incentivo, orientação e confiança depositada.

A todos os integrantes do grupo LaPECi, de modo especial ao meu orientador e à minha coorientadora, ao prof. Me. Luís Henrique Barros da Silva, à prof^a. Ma. Thayná Santos, à prof^a. Ma. Sigouveny Cruz, a Jamile Santana e Talline Silva, pelo compartilhamento e construção de conhecimentos durante as constantes reuniões realizadas virtualmente devido ao atual momento que estamos vivenciando, em decorrência do isolamento social provocado pela Covid-19. A vocês, minha gratidão pelas palavras de incentivo, pelas contribuições para a minha pesquisa e pela amizade.

Aos meus pais, Maria Valdecy de Queiroz Pimentel e Jose Roque Pimentel de Queiroz, minha base, exemplo de simplicidade e sabedoria, por estarem sempre ao meu lado me apoiando, aconselhando e torcendo por mim. Também às minhas irmãs, Larissa de Queiroz Pimentel e Loriane de Queiroz Pimentel, e aos meus cunhados, Lucas Leite e Manuel Barbosa, por todo o apoio e palavras de incentivo.

A todos os meus professores e professoras, colegas, amigos e amigas que ganhei durante as disciplinas do mestrado. Em especial, à minha amiga prof^a. Ma. Kaline Machado, um dos presentes que a vida me deu. Do início ao fim do mestrado, sempre estive ao meu lado, me animando, aconselhando, incentivando e não medindo esforços para me ajudar no que fosse preciso. Minha gratidão por todo o carinho e atenção, conselhos e apoio.

Ao grupo do Saber, criado durante a disciplina de Saberes, composto por mim, pela prof^a. Me. Bruna Cristina, pelo prof. Me. Felipe Aragão e pela prof^a. Ma. Sigouveny Cruz. A vocês, minha gratidão por todos os momentos que estivemos reunidos presencialmente e virtualmente, pelos incentivos, apoio, compartilhamento de informações e conhecimentos, desabafos e momentos de descontração.

Aos meus amigos e amigas que conquistei ao longo da vida, por estarem presentes, me incentivando e ajudando com um gesto de carinho, por meio de mensagens, palavras de conforto, incentivo e orações.

À Universidade Federal de Sergipe e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pela oportunidade de realizar este sonho.

Ao professor dr. Wilmo Ernesto Francisco Júnior e à professora dra. Divanizia do Nascimento Souza, pela disposição em participar da banca de qualificação e defesa e, na ocasião, tecer valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

RESUMO

Nos últimos anos, tem-se buscado cada vez mais recursos didáticos que possibilitem abordagens que promovam estratégias de ensino visando à formação de estudantes autônomos e críticos frente às demandas da sociedade. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo conhecer como a abordagem de uma Sequência de Ensino Investigativo, que recorre a um conto literário, permite a promoção de conhecimentos que corroboram com o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico. Adotamos como referencial teórico e metodológico a *Design Research*, que se trata de um estudo organizado para a elaboração e planejamento de materiais didáticos. Para a construção do material didático, seguimos as seguintes etapas: i) entrevista com um professor da educação básica e questionários para os alunos, de modo a coletar possíveis temas problematizadores; ii) produção do conto com base nos temas coletados; iii) produção da Sequência de Ensino Investigativo pensando em capacidades específicas do Pensamento Crítico; iv) Avaliação do conto com especialistas externos à área; v) Avaliação da SEI por especialistas em Pensamento Crítico e especialistas em Atividades Investigativas; vi) Reformulação do material didático; vii) Avaliação do material didático pela professora colaborativa que concedeu a entrevista; viii) Avaliação do material didático por especialistas em literatura no Ensino de Ciências, Pensamento Crítico e Atividades Investigativas. Os resultados coletados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo. Na discussão dos resultados, as avaliações dos especialistas foram organizadas em categorias apriorísticas em relação ao conto e categorias *a posteriori* em relação à sequência de Ensino Investigativo (SEI). A partir das avaliações apresentadas no primeiro ciclo de prototipagem, chegamos à conclusão de que a produção textual “O perigo nas plantações” é um conto e que a SEI apresenta características que possibilitam uma abordagem investigativa. Além disso, o material tem potencialidades para mobilizar a capacidade “investigar”, objetivada durante a elaboração da SEI, bem como outras capacidades, mais explicitamente o conjunto de capacidades FA²IA. Após a reelaboração do material e sua submissão a novas validações com especialistas, foi possível chegar à conclusão de que a SEI apresenta uma sequência de atividades investigativas com potencialidade de grau 3 de liberdade intelectual para os alunos do ensino fundamental e até grau 4 se aplicada a alunos do Ensino Médio que já estejam acostumados com este tipo de abordagem. As avaliações dos especialistas no segundo ciclo de testagem reforçaram a conclusão do primeiro ciclo de testagem com especialistas, relativa às capacidades expressas, e também mostrou que, com as reformulações, as etapas da SEI ficaram alinhadas e o conto permeou todas elas. Dessa forma, podemos afirmar que o material didático produzido pode contribuir para a formação da criticidade dos estudantes, permitindo sua liberdade intelectual. Além disso, a inserção da literatura em aulas de ciências poderá facilitar a construção de sentidos para o que se aprende na escola, contribuindo para o processo de assimilação dos conceitos científicos, reforçando que a postura do professor ao mediar as atividades será determinante para que o material possa atender aos objetivos propostos.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativo, Contos, Literatura e Ciências, capacidades de Pensamento Crítico.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increasing search for teaching resources that enable approaches that promote teaching strategies aimed at training autonomous and critical students in the face of society's demands. In this sense, this research aims to understand how the approach of an Investigative Teaching Sequence, which uses a literary tale, allows the promotion of knowledge that corroborates with the development of Critical Thinking skills. We adopted Design Research as a theoretical and methodological framework, which is a study organized for the preparation and planning of teaching materials. For the construction of the didactic material, we followed the following steps: i) interview with a basic education teacher and questionnaires for students, in order to collect possible problematizing themes; ii) production of the story based on the collected themes; iii) production of the Investigative Teaching Sequence thinking about specific Critical Thinking capacities; iv) Evaluation of the story with external experts in the field. v) Evaluation of SEI by specialists in Critical Thinking and specialists in Investigative Activities vi) Reformulation of didactic material, vii) Evaluation of didactic material by the collaborative teacher who granted the interview. viii) Evaluation of didactic material by specialists in literature in Science Teaching, Critical Thinking and Investigative Activities. The collected results were analyzed using Content Analysis. In the discussion of the results, the evaluations of the specialists were organized into a priori categories in relation to the short story and a posteriori categories in relation to the sequence of Investigative Teaching (SEI). From the evaluations presented in the first prototyping cycle, we came to the conclusion that the textual production "The danger in the plantations" is a short story and that SEI, in general, has potentialities that will enable students to reach the degree of intellectual freedom 3. In addition, the material has the potential to mobilize the descriptor to investigate capacity 7, aimed at during the elaboration of the SEI, as well as other capacities, more explicitly the set of capacities FA2IA. After reworking the material and submitting it to new validations with specialists, it was possible to reach the conclusion that SEI presents a sequence of investigative activities with the potential for grade 3 intellectual freedom for elementary school students and up to grade 4 if applied to students from High School students who are already used to this type of approach. It reinforced the previous assessment regarding the expressed capacities, and also showed that with the reformulations, the stages of SEI were aligned and the story permeated all stages. Thus, we can affirm that the didactic material produced can contribute to the formation of students' criticality, allowing intellectual freedom, in addition, the inclusion of literature in science classes may facilitate the construction of meanings for what is learned at school, contributing to the process of assimilation of scientific concepts so that it has significance, making it clear that the teacher's posture when mediating activities will be decisive for the material to meet the proposed objectives.

Keywords: Investigative Teaching Sequence, Tales Literature and Sciences, Critical Thinking skills.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alinhamento entre eixos temáticos: Contos no Ensino De Ciências, Atividades Investigativas e Pensamento Crítico.....	16
Figura 2 – Inter-relação conceito-contexto.....	26
Figura 3 – Características de um conto para fins didáticos em aulas de Ciências	29
Figura 4 – Releitura de Carvalho (2018) sobre capacidades adquiridas pelos alunos por meio das condições oferecidas pelo professor.....	31
Figura 5 – Etapas da SEI, segundo Carvalho (2013).....	35
Figura 6 – Etapas da <i>Design Research</i>	47
Figura 7 – Processo cíclico da <i>Design Research</i>	48
Figura 8 – Análise de conteúdo de acordo com Coutinho (2016).....	57
Figura 9: Interior. Por Lorena Pimentel.	113
Figura 10: Interior. Por Lorena Pimentel.	139
Figura 11: Interior. Por Lorena Pimentel.	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Releitura de Carvalho (2018) sobre os graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais	33
Tabela 2 – Releitura sobre grau de liberdade professor (P) e aluno (A) em situações de discussão de textos propostos por Carvalho (2018)	34
Tabela 3 – Releitura de Carvalho (2018) sobre os graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais.	158
Tabela 4 – Releitura sobre Grau de liberdade professor (P) aluno (A) em situações de discussão de textos proposto por Carvalho (2018).....	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Demarcação de trabalhos que mencionam o uso de contos no Ensino de Ciências	22
Quadro 2 – Taxonomia de Tenreiro-Vieira e Vieira adaptada	39
Quadro 3 – Disposições do Pensamento Crítico de Ennis (1985) discutidas por Tenreiro-Vieira e Viera (2000).....	42
Quadro 4 – Aproximações entre Atividades Investigativas, Pensamento Crítico e Contos.....	44
Quadro 5 – Universo temático para a produção dos contos e conteúdos	53
Quadro 6 – Estágios de design alcançados.....	59
Quadro 7 – Avaliação dos especialistas em contos com relação à característica “brevidade na produção textual”.....	60
Quadro 8 – Avaliação dos especialistas em contos com relação à característica “brevidade na produção textual”.....	61
Quadro 9 – Falas das especialistas em relação à característica “Função na produção textual”.....	62
Quadro 10 – Falas das especialistas em relação à característica “Função na produção textual”	63
Quadro 11 – Considerações das Validadoras em relação à característica “Unidade de Efeito na produção textual”.....	65
Quadro 12 – As falas dos especialistas na segunda etapa de validação com relação à categoria “Unidade de efeito”	66
Quadro 13 – Considerações das validadoras em relação à característica “Conflito na produção textual”	68
Quadro 14 – Considerações das validadoras EC3 e EC4 em relação à característica “Conflito”, após a reformulação do questionário	69
Quadro 15 – Falas dos especialistas com relação à característica “conflito”	70
Quadro 16 – Considerações dos avaliadores com relação ao aspecto “teor investigativo” na problematização inicial da SEI (versão1)	74
Quadro 17 – Segunda etapa de validação da problematização inicial.....	76
Quadro 18 – Reformulação do primeiro protótipo na resolução de problemas.....	80
Quadro 19 – Avaliações dos especialistas com relação ao aspecto “Teor investigativo” na etapa de “resolução de problemas pelos alunos”.....	83
Quadro 20 – Avaliação dos especialistas com relação ao aspecto “Teor Investigativo” na etapa de Sistematização do conhecimento	86
Quadro 21 – Apontamentos dos especialistas quesitos, teor investigativo na etapa de escrever e representar.....	89
Quadro 22 – Aspectos e capacidades de “Pensamento Crítico” expressas na problematização inicial no material didático	90
Quadro 23 – Comentários dos validadores com relação ao aspecto capacidades de ensinamento expressas na etapa de resolução de problemas da SEI	91
Quadro 24 – Avaliação dos especialistas com relação às capacidades de PC expressas na sistematização das etapas 3 e 4 da SEI	94
Quadro 25 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa problematização inicial da SEI	95
Quadro 26 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de resolução de problemas da SEI.....	95

Quadro 27 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de sistematização do conhecimento da SEI.....	95
Quadro 28 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de escrever e representar da SEI.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 APORTES TEÓRICOS	18
2.1 INSERÇÃO DA LITERATURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	19
2.1.1 O gênero Literário conto no Ensino de Ciências	22
2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	29
2.2.1 Considerações sobre o ensino por investigação	30
2.2.2 Sequências de ensino investigativo	34
2.2.3 Pensamento Crítico no Ensino de Ciências	36
2.2.3.1 <i>Capacidades do Pensamento Crítico</i>	<i>38</i>
2.3 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS ENTRE CONTOS, ATIVIDADE INVESTIGATIVA E PENSAMENTO CRÍTICO	44
3 METODOLOGIA.....	46
3.1 ELABORAÇÃO DO PRINCÍPIO DE DESIGN DA PESQUISA.....	49
3.2 CONDUÇÃO DA PESQUISA.....	51
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
4.1 VALIDAÇÕES DO CONTO “O PERIGO NAS PLANTAÇÕES”	60
4.1.1 Brevidade.....	60
4.1.1.1 <i>Formulação do protótipo: Especialistas em contos</i>	<i>60</i>
4.1.1.2 <i>Segunda etapa de validação: Especialistas em contos, Especialistas em PC, Especialista em Atividades Investigativas</i>	<i>61</i>
4.1.2 Função.....	62
4.1.2.1 <i>Formulação do protótipo: Especialistas em contos</i>	<i>62</i>
4.1.2.2 <i>Reformulação do protótipo: Especialistas em PC, especialistas em C, especialistas em AI.....</i>	<i>63</i>
4.1.3 Unidade de Efeito	64
4.1.3.1 <i>Reformulação do protótipo: especialistas em C, especialistas em PC, especialistas em AI.....</i>	<i>66</i>
4.1.4 Conflito	67
4.1.5 Conclusão dos especialistas em conto sobre o escrito.....	71
4.2 DISCUSSÃO SOBRE A CATEGORIA “TEOR INVESTIGATIVO NA SEI”	73
4.2.1 Formulação do primeiro protótipo na etapa “problematização inicial” da SEI – Avaliadores em Atividades investigativas	74

4.2.2 Reformulação do primeiro protótipo na etapa “Problematização inicial” na SE: avaliadores em AI, avaliadores em C e avaliadores em PC.....	76
4.2.3 Formulação do primeiro protótipo na etapa “Resolução de problemas pelos alunos”: avaliadores em AI.....	79
4.2.4 Reformulação do primeiro protótipo: segunda etapa “resolução de problemas pelos alunos da SEI”	83
4.2.5 Reformulação do protótipo na etapa “Sistematização do conhecimento”	86
4.2.6 Aspecto teor investigativo no processo de Reformulação do protótipo da etapa 4 “Escrever e representar” da SEI.....	89
4.3 CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO EXPRESSAS NA SEI.....	90
4.3.1 Aspecto Pensamento Crítico expresso na problematização inicial	90
4.3.2 Capacidades expressas na etapa de resolução de problemas	92
4.3.3 Capacidades de PC expressas nas etapas 3 e 4 da SEI.....	93
4.3.4 O que a análise me mostrou na fase de formulação da SEI?	95
4.3.5 Capacidades expressas na Problematização inicial após formulação do protótipo	95
4.3.6 Capacidades expressas após a formação do protótipo na Resolução de problemas pelos alunos.....	96
4.3.7 Capacidades expressas na Sistematização do conhecimento após a formulação do protótipo.....	95
4.3.8 Capacidades expressas na etapa “escrever e representar” após a reformulação do protótipo.....	95
4.4 VIABILIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO PARA O CONTEXTO DE SALA DE AULA.....	95
4.5 CONSIDERAÇÕES DA PROFESSORA DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE A SEI ...	98
5 CONCLUSÃO.....	102
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICES	110
APÊNDICE A - Versões do conto	111
APÊNDICE B - SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO VERSÃO 1	117
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA	153
APÊNDICE D - ROTEIRO DA ENTREVISTA	155
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIOS UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PROTÓTIPO PARA VALIDAÇÃO DA SEI	156
ANEXOS	168
ANEXO A - PARAMETROS DE VALIDAÇÃO DO CONTO UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PRIMEIRO PROTÓTIPO	168
ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	171

1 INTRODUÇÃO

Caros leitores, antes de apresentar e justificar a temática de estudo desta dissertação, permitam-me apresentar um pouco da minha estória e os caminhos que tracei até aqui, que culminaram no desenvolvimento desta pesquisa. Sou filha de agricultores, pessoas que não conseguiram ascender em graus mais elevados de escolaridade; contudo, cresci ouvindo meus pais dizerem que o estudo seria a melhor herança que eles poderiam deixar. Era notório o desejo de que suas filhas pudessem ter a oportunidade de estudar, algo que não tiveram chance. Nessa atmosfera, ao concluir o Ensino Médio, prestei vestibular duas vezes para o curso de licenciatura em Química, modalidade presencial, na Universidade Federal de Sergipe (UFS), mas não obtive êxito.

Mas logo surgiu a oportunidade de prestar vestibular para este mesmo curso na UFS, na modalidade a distância, e assim pude ingressar no ensino superior. Meu primeiro contato com a pesquisa se deu ainda na graduação, nas disciplinas do curso, chamadas “Pesquisa em Ensino de Química 1 e 2”. Como fruto do trabalho destas disciplinas, pude publicar meu primeiro artigo em um periódico, intitulado “Contribuições do projeto Horticultura e Sustentabilidade no ensino das Ciências em escola pública de Salgado-SE”. No ano de 2015, participei do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A Permanência no PIBID não foi fácil, pois a bolsa que recebia não cobria meus gastos com passagens, alimentação, custeio para apresentação de trabalhos, mas desistir nunca esteve nos meus planos. A vivência que adquiri nesse período foi fundamental para a mudança da concepção que eu tinha sobre ensinar e para que eu pudesse definir o rumo da minha pesquisa atualmente. No primeiro ano do PIBID, tive contato com a Literatura por meio dos contos para ensinar Ciências. No início, essa ideia me causou uma certa estranheza: usar contos em aula de Química? Como assim?

Porém, ao me debruçar sobre a proposta, comecei a perceber a potencialidade da inserção dessa estratégia de ensino para motivar os estudantes, além de estimular a leitura e aproximar os conhecimentos científicos dos saberes cotidianos. Assim, pude desenvolver a escrita de contos e aplicá-los por meio de Oficinas para alunos da Educação Básica em aulas de Química. Nela, percebi uma acentuada receptividade nos eventos em que participei ao falar sobre a utilização dos contos como estratégia para ensinar Química.

Um ano após terminar a graduação, ingressei no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e trouxe comigo a ideia de trabalhar com os contos no projeto de pesquisa. No

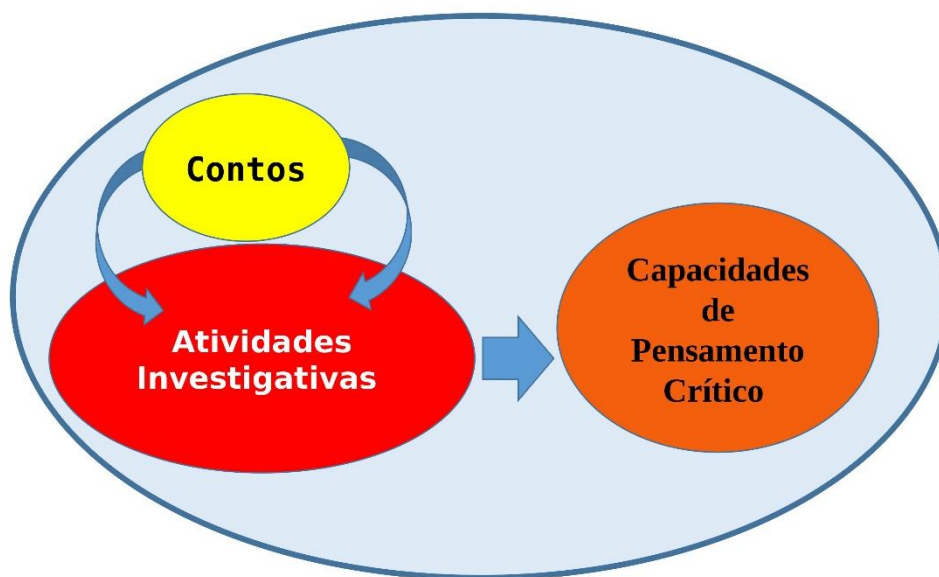
início do mestrado, fase em que ingressei no grupo LaPECi (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências), fui apresentada ao Pensamento Crítico (PC), especialmente na perspectiva defendida por autores como Celina Tenreiro Vieira e Rui Marques Vieira, referências utilizadas para esta pesquisa, e também ao Ensino por Investigação (EI), defendido por Anna Maria Pessoa de Carvalho, docente da USP (Universidade de São Paulo). Nesse viés, tanto na estratégia de intencionalizar capacidades do PC como na abordagem do EI, é possível perceber uma tentativa de tornar o aluno mais ativo na sala de aula, reflexivo e com liberdade para questionar, expor ideias e apresentar argumentos. Esses quesitos têm sido cada vez mais defendidos por alguns pesquisadores que apresentam abordagens e estratégias que tentam fugir do ensino hegemônico tradicionalista, que trata o aluno como um sujeito passivo, apenas receptor dos conhecimentos e sem autonomia na sala de aula. Nesse sentido, o desafio foi desenvolver em pouco tempo um trabalho que alinhasse esses três eixos: Contos no ensino de Ciências, Ensino por Investigação e Pensamento Crítico.

O Pensamento Crítico mostra-se importante por possibilitar e criar condições para que os alunos possam se posicionar criticamente sobre variadas circunstâncias e pontos de vista, lidar com os excessos de informações e identificar o que de fato é real ou notícia falsa. Buscamos, nesta pesquisa, portanto, produzir um material que possibilite colaborar para a formação de pensadores críticos, para atuarem criticamente na sociedade.

Ao pensar em materiais para o contexto do Ensino de Ciências que tenham a intenção de desenvolver o pensamento crítico, estamos contribuindo para a formação de indivíduos mais participativos e comprometidos com a sociedade. Para que o estudante tenha um posicionamento crítico, é necessário, portanto, a apropriação de determinadas “competências”, de modo que ocorra aprendizado.

Partindo dessa ideia, esta pesquisa se baseia na produção de material didático potencialmente mobilizador de criticidade. Para isso, foi realizado um alinhamento entre os seguintes eixos temáticos: Contos no Ensino de Ciências, Atividades Investigativas e Pensamento Crítico, como pode ser observado no esquema a seguir:

Figura 1 – Alinhamento entre eixos temáticos: Contos no Ensino De Ciências, Atividades Investigativas e Pensamento Crítico



Fonte: Autoria própria, 2021.

Para produção do material didático, optamos pelos contos como uma das estratégias de ensino, sendo utilizados em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que engloba outras atividades investigativas, todas elas alinhadas entre si e intencionalmente elaboradas para mobilizar “competências” do Pensamento Crítico. Esse entrelaçamento de temáticas será devidamente explorado na Fundamentação Teórica desta dissertação.

Com base nessa justificativa e contextualização temática, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão: como uma Sequência de Ensino Investigativo que recorre à literatura por meio de contos permite a promoção de “competências” de Pensamento Crítico em alunos do ensino fundamental em aulas de Química? Por força do referencial teórico de Pensamento Crítico que nos filiamos nesta pesquisa e frente à polissemia do termo competências, adotaremos a terminologia “capacidades do Pensamento Crítico”. Também enfatizamos que o emprego da terminologia será justificado nos aportes teóricos.

Assim posto, o objetivo desta pesquisa é conhecer como a abordagem de uma Sequência de Ensino Investigativo, que recorre a um conto literário, permite a promoção de conhecimentos que corroboram com o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico. Para atender ao objetivo colocado, listamos alguns objetivos específicos:

- Realizar o levantamento da temática a ser tratada nos escritos, para que esta surja do contexto local dos estudantes;

- Escrever e validar o conto junto a um grupo de especialistas, no intuito de verificar se o texto pode ser considerado conto;
- Desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativo que se utilize da literatura por meio do conto escrito, para que tal SEI seja potencialmente promotora de capacidades do pensamento crítico;
- Submeter a Sequência de Ensino investigativa a um processo de validação com especialistas das temáticas deste estudo, de modo a investigar o grau investigativo do material e suas potencialidades para desenvolver Capacidades do Pensamento Crítico;
- Submeter a Sequência de Ensino investigativa a um processo de validação também com um professor da Educação Básica.

2 APORTES TEÓRICOS

Caro leitor, considerando o texto de introdução, julgamos necessário apresentar as considerações sobre a inserção da literatura por meio dos contos no Ensino de Ciências, o Ensino por Investigação e o Pensamento Crítico.

Na tentativa de demarcar trabalhos que alinhassem os três eixos que envolvem esta pesquisa: contos no Ensino de Ciências, Atividades Investigativas e Pensamento Crítico, foi realizada uma busca nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), por considerá-los de grande relevância no âmbito das Ciências; além disso, foram realizadas buscas no Google Acadêmico, por conta da abrangência de trabalhos disponibilizados neste instrumento de busca. O levantamento foi realizado durante a disciplina de Seminário de Pesquisa I do curso de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. O recorte temporal foi dos últimos 15 anos, tendo-se em conta que iniciamos a revisão no primeiro ano de mestrado (2019) e concluímos no ano de 2020. Acreditamos que este seja um período significativo para que possamos compreender os caminhos percorridos, bem como as tendências de pesquisa em uma determinada área. Logo após essa busca, realizamos uma breve discussão a partir das aproximações desses eixos temáticos sob a luz dos referenciais apresentados.

Para a primeira busca, utilizamos os seguintes critérios para a inclusão de trabalhos: título e resumo que mencionassem o uso de contos no ensino de ciências ou áreas afins, atividades investigativas, ensino por investigação ou SEI e Pensamento Crítico. E, como critério de exclusão, consequentemente, os que não abordassem esses três eixos temáticos. Após a definição dos critérios, realizamos buscas por meio de palavras-chave que englobassem os três eixos temáticos, por exemplo: 1) “Pensamento Crítico” AND “contos” AND “Ensino de Ciências” AND “Atividade Investigativa; 2) “Contos e Ciências” AND “Atividades investigativas” AND “Pensamento Crítico”; 3) “Pensamento Crítico” AND “SEI” AND “Contos”. Utilizando estes descritores e outros semelhantes, não encontramos nenhum trabalho, por isso foi necessário que recorrêssemos a outras plataformas de busca, como os repositórios da UFS, BDTD e da plataforma SUCUPIRA, mas também não obtivemos êxito.

A ausência de trabalhos durante a busca pode ser justificada por envolver eixos temáticos distintos e pouco explorados no ensino de Ciências, como é o caso da inserção da literatura por meio dos contos. Por este motivo, este trabalho se mostra relevante por sua

originalidade e inovação, já que não existem outras pesquisas que fizeram anteriormente esse alinhamento entre a inserção de contos no ensino de Ciências, o ensino investigativo e as capacidades de Pensamento Crítico.

Dessa forma, optamos por realizar a demarcação de trabalhos que envolvessem o eixo temático “Conto no Ensino de Ciências”, e para os demais eixos, optamos pela leitura de referências consideradas essenciais para o embasamento desta pesquisa.

Assim, os aportes teóricos estão organizados da seguinte maneira: para o primeiro eixo temático, trazemos algumas considerações sobre a inserção da literatura no ensino de ciências; um breve histórico sobre os contos e a demarcação de trabalhos desenvolvidos a partir desse primeiro eixo temático. Logo depois, apresentamos o segundo eixo temático, no qual tecemos algumas considerações sobre o Ensino por Investigação e a SEI, e, por fim, no terceiro eixo temático são elencadas algumas considerações sobre o Pensamento Crítico. Com base nas discussões de cada eixo temático, ao final trazemos algumas aproximações entre os três eixos temáticos.

2.1 INSERÇÃO DA LITERATURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Na educação básica, de modo geral, ainda se insiste na exposição de conteúdos com o intuito de que os alunos memorizem fórmulas, leis e teorias, o que gera desinteresse durante as aulas. Um outro ponto que também vem sendo discutido é o desinteresse dos estudantes com relação à leitura. Segundo Silva e Almeida (2014), um dos motivos que podem gerar o desinteresse do aluno pela leitura é a dificuldade na interpretação de um texto, pois, mesmo se tratando de um tema de interesse, isso acaba desencorajando-o a continuar a ler.

No entanto, se olharmos por outro ângulo, percebemos que a geração atual também lê, porém a forma como a leitura é realizada hoje difere-se da realizada anos atrás. Além disso, essa geração preocupa-se mais com as leituras que são de seu interesse e de fácil interpretação, muitas vezes disponibilizadas pelas mídias (KARNAL, 2020). Segundo Diniz e Santos (2019), “ao trocar mensagens, postar conteúdos diversos, os jovens estimulam e praticam a leitura, mas diferente, pois ela não é contemplativa, mas veloz, simultânea, acompanhando as demandas desses indivíduos”. Isso nos leva a concluir que a atual geração também lê, porém de formas diferentes e com instrumentos diferentes das gerações anteriores.

Assim, podemos perceber que “as práticas de leitura na atualidade ainda têm grande predominância do suporte impresso, mas outras mídias estão ganhando espaço, entre elas as

mídias sociais, proporcionando práticas de leitura interativas, onde o leitor também é produtor de conteúdo” (DINIZ; SANTOS, 2019, p. 1). Diante de tantas informações e meios de entretenimento, vivemos uma geração que, por vezes, não consegue realizar uma tarefa simples, como iniciar uma leitura e ir até o final, assistir a um filme, ouvir o outro sem que haja outras interferências e, conseqüentemente, essa falta de foco acaba refletindo também na sala de aula (KARNAL, 2020).

Nesse sentido, alguns pesquisadores vêm defendendo abordagens e estratégias de ensino que buscam fugir do ensino apenas transmissivo, pautado apenas na exposição de conteúdo, que tem desmotivado cada vez mais a atual geração de alunos. Dentre as alternativas, uma delas é a inserção da literatura no ensino de Ciências. De acordo com Silveira (2013), a utilização de textos literários nas aulas de ciências estimula a leitura, além de possibilitar aos leitores “a reflexão de aspectos que ultrapassam os limites estabelecidos para o conhecimento científico, já que apresenta a ciência como uma construção humana, fruto de estudo, da inventividade, mas, sobretudo, da imaginação e criatividade do homem” (SILVEIRA, 2013, p. 16). Assim posto, acreditamos que a inserção da literatura nas aulas de Ciências possibilita a construção de sentidos para o que se aprende na escola, contribuindo para o processo de aprendizagem de conceitos científicos de modo que estes possuam significância.

Nesse contexto, Zanetic (2005), em suas pesquisas, diz que:

A um cidadão contemporâneo é ensinado que a física é esotérica, que nada tem a ver com a vida atual e que não faz parte da cultura. Com exceção de experiências isoladas que professores levam para suas salas de aula, muitas vezes decorrentes da pesquisa em ensino de física desenvolvida no país, no geral a física é mal ensinada nas escolas. O ensino de física dominante se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames vestibulares. Para mudar esse quadro o ensino de física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura. Isso favorecerá a construção de uma educação problematizadora, crítica, ativa, engajada na luta pela transformação social. (ZANETIC, 2005, p. 22.).

Zanetic (2005, p. 21) aponta que um meio determinante para propiciar ao estudante o interesse pelo conhecimento é a partir do “estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilita o desabrochar da curiosidade epistemológica”. E é com base nesta discussão que este autor propõe a inserção da literatura no ensino de ciências.

Segundo Zanetic (2005), o físico e escritor inglês Charles P. Snow (1959) foi um precursor da aproximação entre física e a literatura, por já considerar, naquela época, que o distanciamento entre comunidades de cientistas e escritores impedia que vários problemas da sociedade de sua época fossem resolvidos porque traziam implicações de natureza ética, epistemológica e educacional. Para Snow (*apud* Zanetic, 2005, p. 23), a aproximação entre as duas culturas é fundamental para possibilitar um eficiente diálogo com o mundo e, para que isso seja possível, é importante que “o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita, portanto a literatura deve ter um papel de destaque na formação do cidadão contemporâneo”.

Para realizar essa aproximação entre a literatura e o ensino de Ciências, optamos por trabalhar com o gênero literário “contos”, por se tratar de um escrito de extensão reduzida. Esse gênero textual é um dos mais antigos do mundo, cujo início não é possível especificar. Nos primórdios, havia relatos de que os contos eram transmitidos oralmente em diversas situações e sobre os mais variados assuntos, conforme aponta Nádya Batella Gotlib em seu livro “A teoria do Conto”:

[...], mas parece que a estória é bem mais antiga que a necessidade de sua explicação. Aliás, sob o signo da convivência, a estória sempre reuniu pessoas que contam e que ouvem: em sociedades primitivas, sacerdotes e seus discípulos, para transmissão dos mitos e ritos da tribo; nos nossos tempos, em volta da mesa, à hora das refeições, pessoas trazem notícias, trocam ideias e... contam casos. Ou perto do fogão de lenha, ou simplesmente perto do fogo. Não foi perto “desse foguinho meu” que a personagem de Guimarães Rosa, em “Meu tio o Iauaretê” (Estas estórias), contou a sua estória – a do caboclo que acaba vivendo isolado entre onças, e que de matador de onça virou onça, o jaguetê, o totem da sua antiga tribo indígena? A personagem, à beira do fogo e movida a cachaça, percorre, pela estória, ao contrário, a história do seu próprio povo, tentando reconquistar, assim, e inutilmente, o seu espaço cultural perdido. Estórias há de conquistas e de perdas. Estórias que seguem para frente. Ou para frente, retomando. Variam de assuntos e nos modos de contar. Desde quando? Embora o início do contar estória seja impossível de se localizar e permaneça como hipótese que nos leva aos tempos remotíssimos, ainda não marcados pela tradição escrita, há fases de evolução dos modos de se contarem estórias. (GOTLIB, 2004, p. 5).

A citação acima nos leva ao entendimento de que o conto, na sua origem, tinha como essência relatar acontecimentos do dia a dia. Com o tempo, os contos foram evoluindo e passaram a ser registrados por escrito, caracterizando-se como gênero literário e adquirindo aspectos do universo imaginário, não sendo apenas um fato (ANDRADE, 2019).

Na tentativa de entender os aspectos do conto, Cortázar (2006) faz algumas comparações entre esse gênero literário e o romance. Segundo ele, o romance se desenvolve no papel, portanto, no tempo de leitura, sem outros limites de esgotamento da matéria

romanceada; no que lhe concerne, o conto parte da noção de limite e, em primeiro lugar, de limite físico, de tal modo que, na França, ao extrapolar 20 páginas, era classificado como *nouvelle*.

2.1.1 O gênero Literário conto no Ensino de Ciências

Visando à demarcação de trabalhos que abordassem esse eixo temático, foi realizada, conforme já discurremos, uma busca nos anais do Encontro nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), pois estes possuem relevância para a pesquisa no âmbito das Ciências. Foram também realizadas, como relatamos, buscas no Google Acadêmico, pois este instrumento de pesquisa permite o acesso a uma abundância de trabalhos.

Como dito anteriormente, essa busca iniciou-se durante a disciplina de seminário de Pesquisa I do curso de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. O recorte temporal abarca os últimos 15 anos, levando-se em conta que iniciamos a revisão no primeiro ano de mestrado e a concluímos no ano de 2020. Acreditamos que este seja um período significativo para que possamos compreender os caminhos percorridos, bem como as tendências de pesquisa em uma determinada área.

Para a primeira busca, utilizamos como critério de inclusão trabalhos que no título e resumo mencionassem sobre o uso de contos no Ensino de Ciências ou áreas afins e, como critério de exclusão, consequentemente, os trabalhos que não fizessem menção ao mesmo assunto. Encontramos os seguintes resultados:

Quadro 1 – Demarcação de trabalhos que mencionam o uso de contos no Ensino de Ciências

(Continua)

Título do Trabalho	Autor (es)	Ano de Publicação	Evento /Periódicos / Teses e dissertações	Área
Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: contos de ficção científica na sala de aula	PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M.	2007	XVII simpósio nacional de ensino de física	Física
Ficção científica nas aulas de ciências: filmes, romances e contos em contraste	PIASSI, L.P.C.	2009	VII-encontro nacional de pesquisa em educação em ciências	Física

(Continua)

A física e a literatura fantástica, possibilidades	RAMOS, J. . F.; PIASSI, L.P.	2011	Colóquio “vertentes do fantástico na literatura, 2	Física
A ciência e o insólito: o conto de literatura fantástica no ensino de física	RAMOS, J. E. F.	2012	Dissertação	Física
Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o ensino de física e astronomia.	FERNANDES, L. F. G.	2015	Dissertação	Física
O conto literário na sala de aula e no ensino de história da física: a visão do professor em formação	RAMOS, J.E.; GOMES, E. F.; PIASSI, L. P.	2015	Simpósio nacional de ensino de física, 21	Física
Narrativas populares alternativa didática ao ensino de ciência	ZURRA, R.; OLIVEIRA, E.; COSTA, M. ALEIXO,M.	2015	Revista amazônica de ensino de ciências	Biologia
A arte de escrever contos para a aprendizagem significativa de conceitos científicos	ROSA,V; ROSA, S. S; LEONEL, A. A.	2015	Aprendizagem significativa em revista: meaningful learning review	Química
Ensinando química por meio de contos: uma análise de contos produzidos por graduandos integrantes do pibid	ANDRADE, T. S. SILVA, E.L.; BEJARANO,N.R. R.	2016	Encontro nacional de ensino de química (XVIII ENEQ)	Química
Elaboração de contos como ferramenta para o ensino de química.	PIMENTEL, L. Q; ANDRADE, T. S.; SILVA, E. L.	2016	Encontro nacional de ensino de química (XVIII ENEQ)	Química
A contextualização no ensino de química por meio de contos.	SANTOS, T. S; DAMACENA,D.M .;ANDRADRE, T.S.; SILVA,E.L.	2016	Encontro nacional de ensino de química (XVIII ENEQ)	Química
Literatura e química: possíveis interações	OLIVEIRA, P. W.; SANTOS, N. P.	2017	Revista Scientiarum historia	Química
A leitura mediada de contos químicos: uma proposta para promover as inter-relações contexto e conceito na aprendizagem das ciências	PIMENTEL, L. Q.; ANDRADE, T. S..	2017	Encontro alagoano de Ensino de Ciências e matemática	Química
Ensino de biologia e diálogo intercultural: possibilidades a partir de um conto	BAPTISTA, G. C. S.; PIÑEROS, J. R.	2017	Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências,	Biologia

(Conclusão)

O insólito e a física moderna: interfaces didáticas do conto fantástico	RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L.P..	2017	Ciência & educação	Física
Apropriação de aspectos formativos de licenciadas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção científica	ANDRADE, T.S.	2019	Tese	Química

Fonte: Autoria própria, 2021.

É possível observar, nos 16 trabalhos selecionados, que os estudos na área de Física sobre essa temática, entre o período temporal de 2007 e 2015, prevaleceram, e a partir de 2015 começam a aparecer trabalhos voltados para a área de Química utilizando esta estratégia de ensino. Fazendo uma leitura mais aprofundada destes textos, percebemos que os autores destes trabalhos se sustentam em alguns autores em comum, como Gotlib (2004), Propp (1978), Cortázar (1993) e Poe (1842) ao apresentarem aspectos do conto, e se apoiam nas ideias de João Zanetic (2005, 2006) para tecer aproximações entre o ensino de ciências e literatura.

Pensando na utilização dos contos como estratégia para o ensino de ciências, os autores destacam alguns aspectos positivos. Dentre as características, Piasse e Pietrocola (2007) pontuam que os contos possuem aspectos importantes que os tornam interessantes para serem trabalhados em sala de aula. Além disso, Ramos (2012, p. 26) considera os contos como “uma ótima ferramenta a ser trabalhada em sala de aula oferecendo aos alunos uma breve vivência literária”. Ainda, de acordo com Andrade (2019), esse gênero literário também dá possibilidades para que o professor explore os conteúdos conceituais. Isso é possível porque esse gênero literário apresenta alguns aspectos específicos, e um deles está relacionado à extensão.

Cortázar (2006), em seu livro intitulado “Valise de Cronópio”, aborda alguns aspectos do conto. Um deles está relacionado ao limite físico, de modo a não exceder vinte páginas, cuja leitura atenta exige de meia a duas horas. Nesse viés, por se tratar de uma leitura breve, permite que o leitor faça a leitura até o final num único momento, o que, segundo Rees (2010), não é possível de ocorrer, por exemplo, quando da leitura de um romance, por se tratar de uma narrativa mais longa.

Ramos e Piassé (2017), em seu artigo “O insólito e a física moderna: ‘interfaces’ didáticas do conto fantástico”, ao falarem sobre a inserção dos contos em atividades didáticas, destacam que:

Quanto à utilização dos contos em atividades didáticas, o que se propõe é que estes sejam abordados em encontros pontuais caracterizados como atividade extra. Pontuais, pois, como visto, por serem curtos, os contos permitem a elaboração de sequências didáticas curtas, de até, no máximo, duas aulas – totalizando uma hora aproximadamente – para a sua aplicação; e extra, para que a participação dos alunos seja voluntária. A importância da participação voluntária reside no fato de que a atividade com a leitura do conto não seja algo obrigatório que irá servir como uma avaliação, posto que a leitura obrigatória por si só, já é desmotivante para os estudantes[...]. (RAMOS; PIASSE, 2017, p. 175).

Ao contrário do que é colocado por esses autores, os contos podem ser utilizados não apenas como atividade extra. O que defendemos, em nosso trabalho, é que os contos sejam um produto educacional e possam ser utilizados como “um elemento dialógico e problematizador de situações controversas retiradas do cotidiano local” (ANDRADE, 2019, p. 81). E, também, que permeiem todas as atividades, sejam elas atividades investigativas, sequências de ensino investigativo, oficinas temáticas, entre outras, não sendo necessariamente curtas.

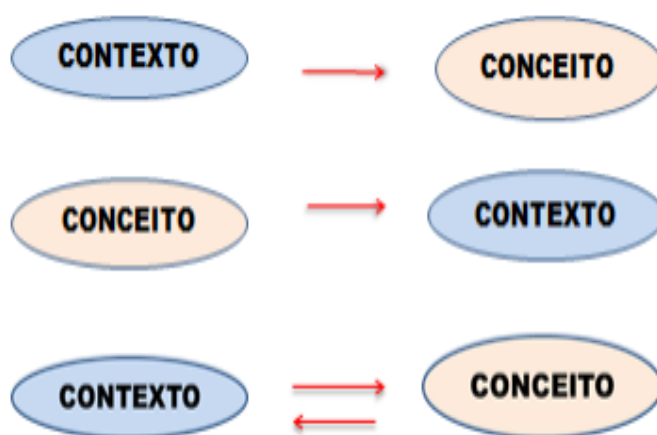
Assim, a condução de como o conto poderá ser abordado durante as aulas dependerá do objetivo do professor, da temática que ele quer abordar e dos conhecimentos científicos também. Nesse sentido, esta pesquisa adota as ideias de vários autores (PIMENTEL; ANDRADE; SILVA, 2016; SANTOS; DAMACENA; ANDRADE e SILVA, 2016; PIMENTEL; ANDRADE, 2017; ANDRADE, 2019) que defendem que o conto pode ser uma importante estratégia de problematização a ser alinhada a um conjunto de atividades que leve o estudante a uma tomada de decisão. Em consonância com Andrade, Silva e Bejarano (2016, p. 1), consideramos, nesse contexto, que os contos podem ser um caminho possível para a “construção de entendimentos sobre o ensino de química, como também, uma ferramenta útil para se trabalhar aspectos que envolvem a compreensão leitora e a produção textual”.

Além disso, Ramos e Piassi (2017, p.175) destacam também que “A finalidade da atividade, nesses casos, mais do que ensinar os conceitos de Física, é permitir o contato do aluno com uma leitura e uma abordagem não usuais da Física”. Diferente do que esses autores colocam, acreditamos que a união entre a literatura, por meio do gênero literário em questão, e a ciência aumenta a capacidade de argumentação e criticidade, incluindo “o aluno cidadão num contexto social, possibilitando-os também, a vivência de situações que talvez nunca

seriam vividas pelos mesmos, levando-os a pensar sobre como a ciência está refletida em seu meio, fortalecendo assim o processo de ensino-aprendizagem” (SANTOS; DAMACENA; ANDRADE e SILVA, 2016, p. 9).

A ideia, portanto, de inserir o conto nas aulas de ciências não trata de priorizar os conteúdos científicos, mas de permitir que o aluno avance para além dos conhecimentos do cotidiano. Como apresentado na figura 2, Pimentel, Andrade e Silva (2016) afirmam que existem duas possibilidades para ensinar ciências: na primeira, o professor deve partir de situações do contexto dos estudantes e conduzir o aluno ao entendimento e à compreensão dos conceitos; e a segunda maneira é partindo do conceito, para que o aluno possa compreendê-lo, o qual, nesse caso, apareceria apenas como exemplificação. Porém, esses autores destacam que o ideal é chegar à situação de equilíbrio, que “é o ponto-chave para que se compreendam as relações existentes entre campos de conhecimentos diferentes” (PIMENTEL; ANDRADE; SILVA, 2016, p. 4).

Figura 2 – Inter-relação conceito-contexto



Fonte: Pimentel, Andrade e Silva, 2016.

Nesse viés, o professor, ao elaborar um material didático, pode realizar inter-relações entre conhecimentos científicos, especificamente o conteúdo a ser trabalhado, e algo do contexto social do aluno. Assim, torna-se possível o favorecimento de um ensino pautado no equilíbrio acerca dos diferentes saberes.

Nessa perspectiva, ao utilizar os contos como proposta para a problematização pautada no equilíbrio contexto-conceito, torna-se possível promover a contextualização no ensino de

Química. Assim, ao optar por esse tipo de estratégia, o professor pode buscar contos literários que possam promover a problematização de uma determinada temática social. Porém, na literatura, existem pouquíssimos contos produzidos que podem ser utilizados no ensino de Química. Assim, uma alternativa é que o professor, com base na sua vivência em sala de aula, estando mais próximo da realidade do estudante, produza os contos, denominados por Pimentel, Andrade e Silva (2016) como contos químicos. Para isso, o professor pode embasar-se em Andrade (2019), que, sustentado nas ideias de Propp (1978) e Gotlib (2004), traz a ideia de contos para o ensino de Química e apresenta algumas características que todo conto precisa ter para ser considerado como tal. São elas: brevidade, função, unidade de efeito e conflito.

Sendo assim, segundo Andrade (2019), a primeira característica que o conto precisa ter é a brevidade. Dentre os trabalhos demarcados, percebemos que todos eles (PIASSI; PIETROCOLA, 2007; PIASSI, 2009; RAMOS; PIASSI, 2011; RAMOS, 2012; FERNANDES, 2015; RAMOS; GOMES; PIASSI, 2015; ZURRA, OLIVEIRA; COSTA; ALEIXO, 2015; ROSA; ROSA; LEONEL, 2015 ; ANDRADE; SILVA; BEJARANO, 2016; PIMENTEL; ANDRADE; SILVA, 2016 ; SANTOS, DAMACENA; ANDRADE; SILVA., 2016; OLIVEIRA, SANTOS, 2017; PIMENTEL; ANDRADE, 2017; BAPTISTA; PIÑEROS, 2017; RAMOS; PIASSI, 2017; ANDRADE, 2019) consideram este um aspecto importante ao inserir um gênero literário como estratégia no ensino de ciências. Por ser conciso, segundo Rees (2010), esse tipo de escrito otimiza o tempo do professor na sala de aula, dando possibilidades, portanto, para que os estudantes exercitem o hábito da leitura sem deixar que o texto lido fique na superficialidade, permitindo ao professor também explorar os conceitos científicos. Assim, o professor poderá utilizar o conto como uma estratégia de problematização inicial, pedindo que os alunos leiam o texto e, em seguida, façam uma leitura comentada, explorando cada parágrafo do conto. Depois, o professor pode inserir outras estratégias interligadas ao conto, no intuito de que os alunos possam compreender também os conhecimentos científicos.

Além da brevidade, outra particularidade a ser observada para essa categoria de gênero literário é a função defendida por Andrade (2019, p. 180) como “a ação de um personagem na narração do ponto de vista do seu significado no desenrolar da intriga”. Segundo esta autora, é possível observar uma sequência de ações na trama, sendo que estas não se alteram independentemente dos personagens e da forma como a trama é apresentada. Nesse sentido, compreendemos que esse conjunto de ações no texto auxilia o leitor a tentar compreender a

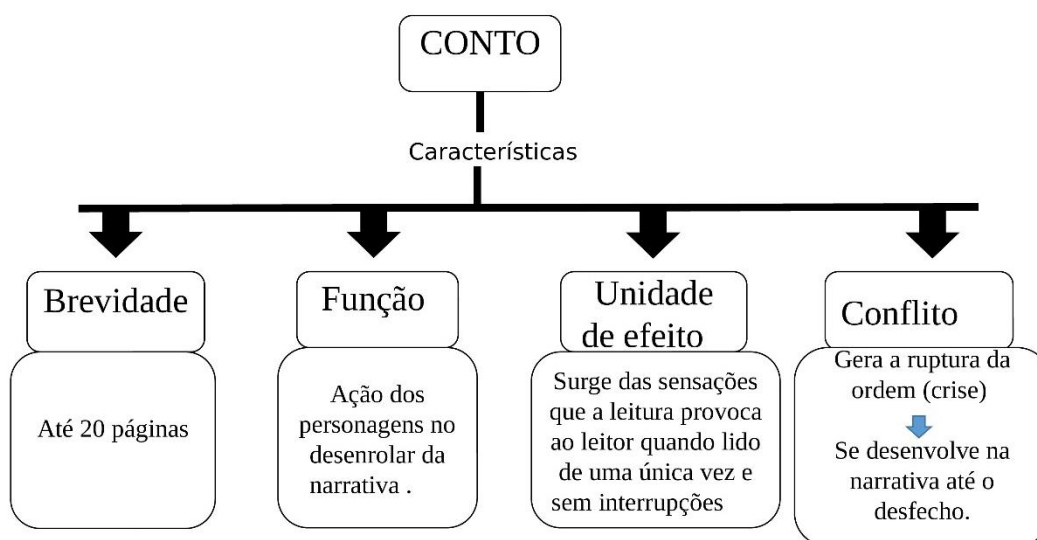
problemática abordada. Ao se pensar num conto químico para propostas didáticas, essa característica é fundamental, pois é a partir dela que a problemática que se quer trabalhar pode ser desenvolvida, e esse entendimento inicial se fará necessário em uma proposta de ensino por investigação para a promoção de capacidades do Pensamento Crítico dos estudantes, foco deste trabalho de pesquisa.

A unidade de efeito é uma característica essencial no conto. Para Cortázar (2006, p. 121), “um conto deve partir da intenção de obter certo efeito, para o qual o autor inventará os incidentes, combinando-os da maneira que melhor o ajude a conseguir o efeito preconcebido”. Essa característica é um fator que surge das sensações que a leitura provoca ao leitor e que, segundo Andrade (2019), torna-se difícil exemplificar através de recortes do texto. Isso porque, para que essa sensação seja alcançada, deve o leitor ler o texto com atenção e sem interrupção num breve espaço de tempo. Dessa forma, ao produzir um conto, é necessário pensar em cada palavra, parágrafo, de modo a se criar premeditadamente um clima que se deseja causar ao leitor ao final da narrativa. Porém, Gotlib (2004) aponta que, dependendo da brevidade ou da extensão do conto, essa excitação ou efeito pode ficar diluída na estória e, nesse sentido, o leitor pode não sentir com tanta intensidade esses efeitos, essas sensações.

O conflito, também característica fundamental do conto, é o elemento que, segundo Andrade (2019, p. 107), “pode trazer à tona a unidade de efeito e pode ser percebido nos diálogos que são narrados no conto, pois, muitas ideias contrárias que remetem ao conflito são relatadas”. Segundo essa autora, há situações em que o conflito pode ser confundido com a função, porém o conflito, em nosso entendimento, precisa estar relacionado ao contexto da estória, contexto este que permeia todo o processo de ensino investigativo, intencionalmente elaborado para que o aluno possa criar hipóteses, tecer argumentos e chegar a um posicionamento crítico com relação à problemática abordada. Segundo Gotlib (2004, p. 17), “o conflito passa pelo desenvolvimento até o desfecho, com crise e resolução final”.

A partir das discussões realizadas até o momento, é possível afirmar que, para que um escrito seja considerado um conto literário para fins didáticos, é necessário que ele possua pelo menos as características apresentadas na figura 3, conforme a seguir:

Figura 3 – Características de um conto para fins didáticos em aulas de Ciências



Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando a figura 3, podemos verificar que um conto para fins didáticos não deve ser extenso, deve provocar sensações no leitor, apresentar ações no desenrolar da narrativa e possuir um conflito que guiará a história até se chegar a um desfecho.

Além dessas características, os contos geralmente podem apresentar na introdução os fatos iniciais, os personagens da história, o tempo e o espaço onde a história acontece. Pensando na proposta desse trabalho, é importante que esses primeiros aspectos apresentados remetam ao cotidiano do aluno, pois acreditamos que dessa maneira pode ser possibilitada ao estudante uma familiarização com a estória logo ao iniciar a leitura.

2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Sendo o conto uma estratégia de problematização pautada na ideia de equilíbrio entre conceito-contexto, optamos por inseri-los numa abordagem de ensino por investigação (SEI), pois esta pode permitir que o aluno interaja durante as aulas, deixando de ser um mero receptor de conhecimento para tornar-se participativo durante as atividades desenvolvidas em sala de aula.

Por este motivo, apresentaremos a seguir uma breve discussão sobre as definições do ensino por investigação e a estruturação de uma Sequência de Ensino Investigativo.

2.2.1 Considerações sobre o ensino por investigação

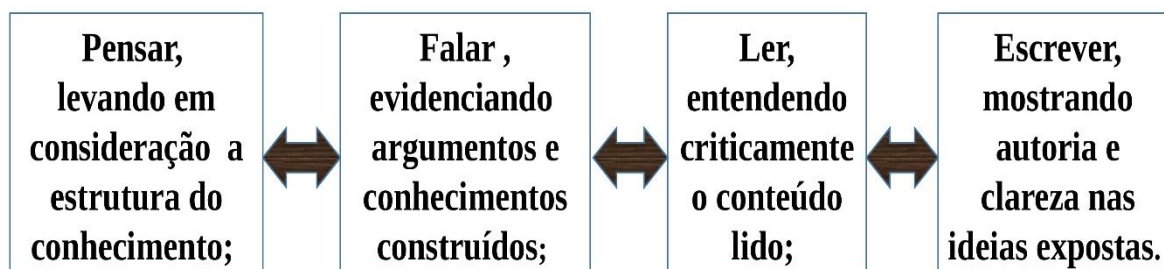
Tratando do Ensino por Investigação, a partir dos trabalhos de Piagetianos, Carvalho (2013) argumenta sobre alguns aspectos importantes para a construção do conhecimento. Inicialmente, a autora apresenta a importância de se lançar um problema no começo do processo. Ao fazer uma questão ou propor um problema, a tarefa de raciocinar passa a ser exclusiva do aluno; ao professor, não é mais cabível a exposição, mas, sim, a orientação e o encaminhamento para promover as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013).

Outro aspecto importante refere-se a duas condições, são elas: a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual e a tomada de consciência de sua conduta nessas ações. Essas condições possuem um significado importante no planejamento do ensino, já que o objetivo das disciplinas é fazer com que o aluno aprenda conteúdos, realize construções teóricas que demandem um esforço intelectual. Assim, para a construção de novos conhecimentos, a abordagem didática adotada pelo professor deve partir de atividades manipulativas, ou seja, conhecimentos cotidianos para a resolução de um problema por meio de uma estratégia de ensino, como um texto ou experimento, por exemplo. Com o auxílio do professor, o aluno pode ser levado à reflexão e ao entendimento de como o problema foi resolvido ou não por meio de suas próprias atitudes.

Vários pesquisadores, como Carvalho, (2013), Fernandes (2012), Azevedo (2004), Sasseron (2016), Silva (2020), Zomperu e Laburu (2011) vêm promovendo uma reflexão sobre o ensino por investigação. Segundo Sasseron (2016), “trata-se de uma abordagem didática, pois pode agregar diversas estratégias, das mais inovadoras às tradicionais, desde que seja um ensino em que a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe (SASSERON, 2016, p. 121).

De acordo com Carvalho (2018), no ensino por investigação o professor precisa criar condições em sua sala de aula para que o aluno, ao final, vá além do entendimento do conhecimento científico, desenvolvendo a seguintes capacidade de refletir considerando a estrutura do conhecimento, falar expondo seus argumentos com base em evidências, ler e entender a mensagem do texto lido e escrever com apropriação (figura 4).

Figura 4 – Releitura de Carvalho (2018) sobre capacidades adquiridas pelos alunos por meio das condições oferecidas pelo professor



Fonte: Autoria própria, 2021.

Nesse viés, para que o aluno adquira as capacidades apresentadas na figura 4, é necessário que o professor abandone a postura de professor “expositor de conteúdos” e adote a postura de mediador do conhecimento, permitindo que o aluno tenha vez e voz no processo de ensino e aprendizagem, tornando-se participativo em sala de aula, para refletir sobre o que está sendo discutido, expor suas ideias, apresentar argumentos com base em evidências, ter um olhar crítico sobre as leituras que faz e ter autonomia para escrever com propriedade sobre determinado assunto. “É preciso dar a esse aluno o que vamos chamar de liberdade intelectual, a liberdade de pensar e de argumentar sobre o que está aprendendo, de construir o seu próprio conhecimento” (CARVALHO; SASSERON, 2015, p. 250). O professor, portanto, nesse tipo de abordagem é “o promotor de oportunidades para novas interações entre alunos e os conhecimentos” (SASSERON, 2016, p. 122).

Nesse sentido, para que o ensino investigativo, de fato, aconteça, o professor, em suas ações, necessita ouvir os alunos, fazer novos questionamentos e dar um tempo de espera para que eles possam pensar e responder. Ou seja, trata-se de permitir que o aluno se torne protagonista de sua aprendizagem e o professor faça a mediação do caminhar das atividades. Ao contrário, o planejamento produzido, ainda que de ótima qualidade, acabará não atingindo o seu objetivo.

Zômpero e Laburú (2011), em seus estudos, apontam que uma proposta investigativa deve trazer um problema para ser analisado, a elaboração de hipóteses e um planejamento para a execução do processo investigativo, objetivando a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação delas. Para estes autores, a investigação tem a finalidade de desenvolver habilidades cognitivas nos alunos, permitindo que realizem procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados, bem como desenvolvimento da capacidade de argumentação.

O ensino por investigação, portanto, constitui “uma orientação que enfatiza o questionamento, resolução de problemas abertos, desenvolvimento do senso crítico do aluno sobre a importância da ciência e suas aplicações na sociedade em que vive” (FERNANDES, 2012, p. 30). Nesse sentido, é o professor quem vai permitir ou não o protagonismo do estudante, incentivá-lo a falar e não o reprimir ou intimidar, assim como dar a ele um tempo de espera para que pense sobre o que foi questionado e se encoraje a falar. Nesse contexto, às vezes uma mesma atividade pode ter resultados completamente diferentes, dependendo da postura do professor que está aplicando o material.

Alguns pesquisadores pensam o ensino por investigação por níveis. Sá *et al.* (2007), sustentados em Tamir (1990), definem as atividades investigativas como processos investigativos que possuem um problema, procedimentos e conclusões utilizando a tipificação de níveis (de 0 a 3). Estes níveis estão diretamente relacionados à participação do estudante na sala de aula (grau de liberdade intelectual), sendo que no nível 0 não existe o protagonismo do estudante na investigação, e nele todas as etapas da investigação (problema, procedimento, conclusões) são dadas pelo professor. Nos níveis 1 e 2, o problema também é dado pelo professor, e as conclusões são deixadas em aberto para os alunos, o que difere é que no nível 2 os caminhos adotados para a realização da investigação são feitos pelo aluno, enquanto no nível 1, não. No nível 3, todas as etapas são realizadas pelos alunos.

Alguns pesquisadores também pensam o ensino por investigação com base em graus de liberdade intelectual. Carvalho (2018), em um trabalho recente, discute os graus de liberdade intelectual que os professores podem possibilitar aos seus alunos a partir da abordagem que utilizam. Fazendo uma releitura do que essa autora coloca, elaboramos tabelas caracterizando sistematicamente a participação do aluno em atividades didáticas utilizadas no ensino de Ciências, em atividades experimentais, e também realizamos uma adaptação da tabela de textos históricos, para verificarmos o grau de liberdade também com os contos. As tabelas 1 e 2 mostram os graus de liberdade de professor e alunos nas atividades experimentais e a leitura de textos, respectivamente. Nas tabelas, P se refere ao professor, e A, ao aluno.

Tabela 1 – Releitura de Carvalho (2018) sobre os graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais

	Problema	Hipóteses	Plano de trabalho	Obtenção dos dados	Conclusões
Grau 1	P	P	P	A	P
Grau 2	P	$P \rightarrow A$	$P \rightarrow A$	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 3	P	$P \rightarrow A$	$A \rightarrow P$	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 4	P	A	A	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 5	A	A	A	A	$P \leftrightarrow A$

Fonte: Autora própria, 2021.

Podemos observar que as atividades experimentais são consideradas de grau 1 quando a participação dos alunos só é notada na obtenção de dados. Nessa etapa, tudo é fornecido pelo professor, desde o problema às hipóteses, assim como todo o passo a passo para o desenvolvimento da atividade experimental, cujo principal intuito é confirmar teorias. Trata-se, portanto, de um ensino apenas conteudista e tradicional, no qual não é dada liberdade para o aluno pensar, criar hipóteses e chegar a conclusões. No grau 2, já é perceptível uma participação maior do aluno durante o desenvolvimento das atividades. Nesse grau de liberdade intelectual, o problema é dado pelo professor, mas as hipóteses e o plano de aula, construídos pelo professor, podem ser discutidos com os alunos, estando o professor sempre à frente na orientação de toda a atividade.

A partir dos graus 3 e 4, a abordagem pode ser considerada um ensino por investigação, pois o aluno já é parte ativa do raciocínio intelectual. No grau 3 de liberdade intelectual, o professor propõe o problema, as hipóteses são construídas por ele e discutidas com os alunos; o plano de aula, diferentemente do grau 2, é elaborado pelo aluno com o auxílio do professor, o qual retoma a discussão durante a conclusão das atividades. Já no grau 4 de liberdade, o professor propõe o problema e discute as conclusões, mas todo o processo de elaboração de hipóteses, plano de trabalho e obtenção de dados é realizado pelos alunos. Geralmente, essas atividades, segundo Carvalho (2018), são indicadas para alunos mais experientes e que já estão acostumados com o ensino por investigação.

No grau 5, apenas a conclusão é discutida com o professor. Esse grau, segundo Carvalho (2018), é muito raro nos cursos fundamentais e médios, sendo mais utilizado no nível superior.

Tabela 2 – Releitura sobre grau de liberdade professor (P) e aluno (A) em situações de discussão de textos propostos por Carvalho (2018)

	Escolha do texto	Problematização	Leitura do texto	Análise do texto	Conclusões
Grau 1	P	P	A	P	P
Grau 2	P	$P \rightarrow A$	A	A	P
Grau 3	P	$A \rightarrow P$	A	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 4	P	A	A	A	A
Grau 5	A	A	A	A	$P \leftrightarrow A$

Fonte: Autoria própria, 2021.

Assim como na tabela 1, os graus 1 e 2 representam um ensino tradicional, sendo que o professor, no grau 2, permite que a análise do texto seja realizada pelos alunos. Os graus 3 e 4 representam um ensino por investigação. No grau 3, o professor faz a problematização do texto com a participação dos alunos. Segundo Carvalho (2018), “Essas problematizações são difíceis, pois são organizadas justamente para alcançar as visões epistemológicas e sociais da construção do conhecimento científico” (CARVALHO, 2018, p. 770). Já no grau 5, a leitura, a análise e a conclusão são realizadas pelos alunos.

Nesse sentido, uma das maneiras de utilizar variadas atividades investigativas é por meio de uma SEI. Assim posto, tendo como base a estruturação de uma Sequência de Ensino Investigativa, é possível elaborar um conjunto de Atividades Investigativas interligadas entre si, que possam permitir ao aluno passar do conhecimento cotidiano (manipulativo) para o conhecimento científico (intelectual).

2.2.2 Sequências de ensino investigativo

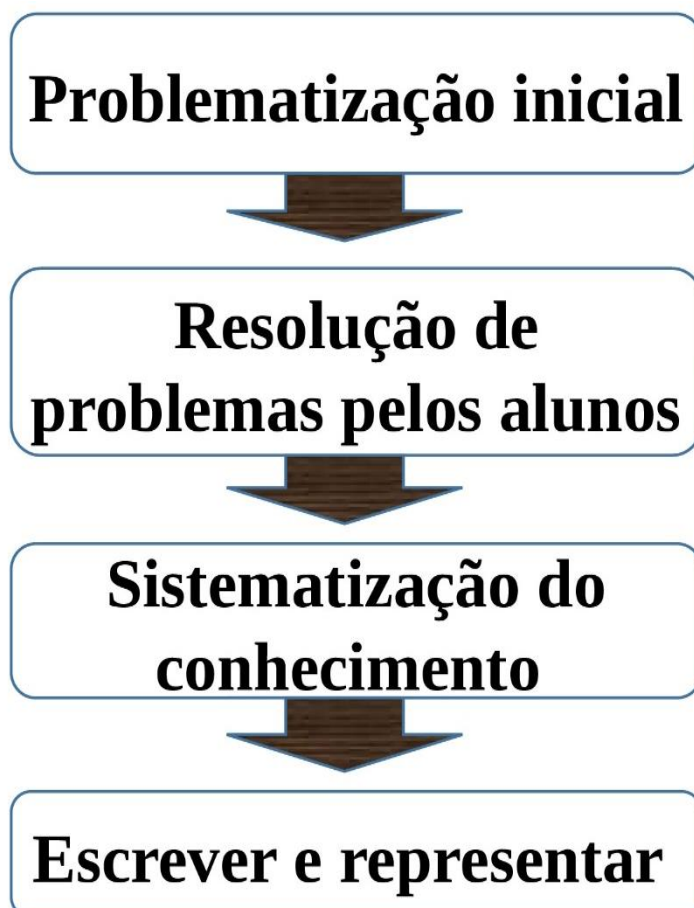
Na perspectiva de trabalhar com abordagens investigativas, alguns autores têm defendido a construção e a utilização das SEIs. Carvalho (2013, p. 9) propõe a construção das Sequências de Ensino Investigativo, que são

[...] uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos condições para trazerem seus conhecimentos prévios e iniciar os novos; terem ideias próprias e discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

De acordo com Carvalho (2018), o que difere, portanto, uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) da Atividade Investigativa é que a SEI tem a finalidade de desenvolver

temas científicos, e este tema é investigado com o uso de diferentes atividades investigativas, como recursos tecnológicos, textos históricos, problemas e questões abertas, entre outros. É composta a partir das seguintes etapas:

Figura 5 – Etapas da SEI, segundo Carvalho (2013)



Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando a figura 5, na problematização inicial, o problema é apresentado para os alunos por meio, por exemplo, de variados tipos de texto, figuras e experimentação. Segundo Carvalho (2013), é importante seguir uma sequência de etapas em que os alunos possam elaborar e testar hipóteses que os levem da ação manipulativa à intelectual, “estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor [...]” (CARVALHO, 2013, p. 10). Para esta autora, essa etapa contribui para a resolução de problemas, pois “na resolução dos problemas, através de ações manipulativas, os alunos poderão elaborar hipóteses e testá-las”. Carvalho (2013) afirma que os erros, nessa etapa, são importantes para a construção do conhecimento, pois é a partir do erro que os alunos vão eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. A autora sugere

também que as atividades sejam realizadas em grupos pequenos, pois, segundo ela, “os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação” (CARVALHO, 2013, p. 12).

Já na etapa de sistematização do conhecimento, o professor possibilita um debate com os alunos, sistematizando coletivamente o conhecimento. Para a autora (2013, p. 13), “[...] ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora para a construção do conhecimento que está sendo sistematizado”. Esta etapa representa a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, que é quando os alunos vão mostrando, por meio de seus relatos, o que fizeram, as hipóteses, o que deu certo e como foram realizados os testes. Nessas ações intelectuais, começam a ser desenvolvidas atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências, existindo a possibilidade de ampliação do vocabulário dos alunos (CARVALHO, 2018).

Na última etapa, escrever e representar, é o momento da sistematização individual do conhecimento. Nela, o professor pede que os alunos escrevam e/ou desenhem algo sobre o que aprenderam na aula. Dessa maneira, unindo o diálogo e a leitura, os alunos têm a oportunidade de gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos.

Nessa perspectiva, a sequência de ensino investigativo pode ser uma alternativa eficaz para o desenvolvimento do Pensamento Crítico. A seguir, apresentaremos algumas considerações sobre o Pensamento Crítico e como ele pode ser desenvolvido nas aulas de Ciências.

2.2.3 Pensamento Crítico no Ensino de Ciências

Na literatura, é possível encontrar várias definições sobre Pensamento Crítico. Nessa pesquisa, adotamos a definição proposta por Ennis (1985), muito utilizada principalmente nos trabalhos que vêm sendo produzidos em Portugal, especialmente os de Celina Tenreiro Vieira e Rui Marques Vieira. Segundo Ennis (1985), o pensamento crítico é “um pensamento reflexivo e racional que é focado em decidir em o que acreditar ou fazer” (ENNIS, 1985, p. 46). Ou seja, a conduta de um cidadão depende do que ele acredita, assim como a ação humana depende, de alguma maneira, daquilo que se decide fazer (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000).

Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) afirmam que o Pensamento Crítico atua como um processo de reflexão sobre a decisão que se deve acreditar ou fazer, visando alcançar uma

meta que pode ser uma crença ou uma ação sensata. É ainda uma forma de envolver disposições e capacidades. Para esses autores, o PC é, deste modo, um pensamento voltado para a resolução de problemas, direcionado a uma ação e a um contexto de interação com outras pessoas.

Segundo esses autores que estudam o PC, para que isto ocorra é necessária uma identificação clara e fácil das capacidades do PC mediante propostas concretas de ensino que levem em consideração características como racionalidade, reflexão e avaliação. Outro ponto destacado por esses autores é que os conhecimentos devem ser essenciais para o PC, pois não é possível que alguém faça juízo e valores ou formule hipóteses explicativas se não possui propriedade sobre determinado assunto, isso porque o uso do PC auxilia a dominar os próprios conteúdos científicos. Para Vieira e Vieira (2014),

O pensamento crítico enquanto uma forma de pensar focada no decidir racionalmente o que fazer ou em que acreditar envolve uma constelação de ferramentas intelectuais. Estes incluem: disposições, atitudes, valores ou traços de caráter; capacidades de pensamento; normas ou critérios; e conhecimentos. Assim, o pensador crítico para decidir racionalmente o que fazer ou em que acreditar, no contexto da resolução de um problema ou no contexto da interação com os outros a propósito de um problema ou questão (que envolve, por exemplo, a ciência e a matemática) precisa de mobilizar um conjunto de recursos intelectuais. (VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 16).

Nesse viés, a elaboração de materiais didáticos deve ser construída intencionalmente para mobilizar um conjunto de Capacidades de Pensamento Crítico. Para abordagens com o Pensamento Crítico, não basta pedir que os alunos pensem sobre determinado assunto, são necessárias ferramentas intencionais que expressem capacidades de PC, que conduzam os alunos a pensar criticamente. A postura do professor na sala de aula também é muito importante, pois ele deixa de assumir o papel de transmissor apenas do conhecimento e passa a mediar o conhecimento, a partir de questionamentos, permitindo que o aluno possa questionar conceitos, apresentar hipóteses, chegar a conclusões com base em evidências e também respeitar os diferentes pontos de vista, como defendido por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) e Silva (2020) em relação à abordagem de Ensino do Pensamento Crítico no Ensino de Ciências.

2.2.3.1 Capacidades do Pensamento Crítico

Os documentos oficiais que regem a educação no Brasil (o mais recente, a Base Nacional Comum Curricular, de 2018) têm defendido um ensino pautado no desenvolvimento de competências visando à formação de cidadãos críticos. De modo similar, o ensino proposto pelos portugueses também busca, por meio do uso de capacidades do PC, formar estudantes críticos. Pensando nisso, Souza (2019), ao observar essas similaridades, teceu em seu trabalho relações entre as competências defendidas aqui no Brasil e as capacidades de PC desenvolvidas em Portugal e chegou à conclusão de que ambas possuem um elevado grau de proximidade e estão relacionadas a um processo psicocognitivo, que vai exigir do aluno o exercício de refletir, questionar, argumentar com base em evidências e tomar decisões. Segundo esta autora, a aproximação das competências com as capacidades de PC possibilita a construção “do cidadão crítico e ativo, dotado de habilidades para melhor se posicionar socialmente” (SOUZA, 2019, p. 14).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a definição de competências é dada como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 10). De certa forma, a definição apresentada se aproxima das afirmações de Tenreiro-Vieira e Viera (2005, p. 90), que dizem que o PC é uma forma de “usar o próprio conhecimento de modo a fazer escolhas sensatas e comunicar com os outros. Além disso, permite que cada indivíduo seja capaz de avaliar as suas crenças apontando razões racionais que as justifiquem e sustentem”. Assim, o uso intencional de capacidades de PC pode ajudar os estudantes a entenderem diversas situações na sociedade em que estão inseridos, bem como utilizar os conhecimentos adquiridos para atuarem na sociedade de forma crítica e ativa. Neste contexto, Santana (2019) afirma que as competências não são alcançadas, mas, sim, desenvolvidas. Com base nessas correlações, passaremos a adotar o termo “capacidades” para tratar da temática PC.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) trouxeram para suas pesquisas, no âmbito do ensino de Ciências, as definições de Robert Ennis¹, pois esses autores apontam um conjunto de disposições e capacidades que descrevem o PC. A taxonomia que estes autores se baseiam é a de Ennis (1987), composta por 12 capacidades e 14 disposições de PC, com cada capacidade sendo composta por um conjunto de descritores.

As capacidades, segundo Silva (2020, p. 26), “são as características que definem a ocorrência de Pensamento Crítico” e estão relacionadas a aspectos cognitivos (SOUZA, 2019). Essas capacidades de PC são divididas em cinco áreas: clarificação elementar, suporte básico, inferência, clarificação elaborada e estratégias, e táticas. Com esse instrumento, portanto, é possível elaborar materiais didáticos, sistematizando um conjunto de capacidades que possam dar subsídios para o aluno pensar criticamente. No quadro 2, apresentamos uma adaptação da taxonomia de Ennis discutida por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) com algumas capacidades e seus respectivos descritores em cada área do conhecimento.

Quadro 2 – Taxonomia de Tenreiro-Vieira e Vieira adaptada

(Continua)

Área	Capacidades	Descritores
Clarificação Elementar	1. Focar em uma questão	a) identificar ou formular uma questão; b) identificar ou formular critérios para ajuizar possíveis respostas;
	2. Analisar argumentos	a) identificar conclusões; b) identificar as razões enunciadas; c) identificar as razões não enunciadas; d) procurar semelhanças e diferenças; e) identificar e lidar com irrelevâncias; j) procurar a estrutura de um argumento; g) resumir.

¹ Robert Hugh Ennis é um filósofo americano considerado um dos teóricos mais influentes sobre a teorização do pensamento crítico.

(Continua)

	3. Fazer e responder as questões de clarificação e ou desafio	a) por quê? b) qual é a sua questão principal? c) o que quer dizer com...? d) importa-se de exemplificar? e) o que não seria um exemplo (apesar de ser quase um)? f) em que é que isto se aplica a este caso (descreva um contraexemplo)? g) que diferença é que isto faz? h) quais são os factos? i) é isto que quer dizer? j) diria mais algo sobre isto?
Suporte Básico	4. Avaliar a credibilidade de uma fonte	a) perita/conhecedora/versada; b) não há conflito de interesses; c) acordo entre as fontes; d) reputação; e) utilização de procedimentos já estabelecidos; f) risco conhecido sobre a reputação; g) capacidade para indicar razões; h) hábitos cuidadosos.
	5. Observar e avaliar observação	
Inferência	6. Fazer e avaliar deduções:	a) lógica de classes; b) lógica condicional; c) interpretação de enunciados.
	7. Fazer e avaliar induções:	a) generalizar – preocupações em relação a: 1) tipificação de dados; 2) limitação de campos de abrangência; 3) constituição de amostra; 4) tabelas e gráficos; B) explicar e formular hipóteses – critérios: 1) explicar a evidência; 2) ser consistente com os factos conhecidos; 3) eliminar conclusões alternativas; 4) ser plausível. c) investigar 1) delinear investigações, incluindo o planeamento de controle efetivo de variáveis; 2) procurar evidências e contra evidências; 3) procurar outras conclusões possíveis.
	8. Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:	a) relevância de factos antecedentes; b) consequências de ações propostas; c) dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis; d) considerar e pesar alternativas.

(Conclusão)

Clarificação Elaborada	9. Definir termos e avaliar definições	a) forma de definição; b) estratégia de definição.
	10. Identificar suposições	a) suposições não enunciadas; b) suposições necessárias.
Estratégias e Táticas	11. Decidir sobre uma ação	a) definir o problema; b) selecionar critérios para avaliar possíveis soluções; c) formular soluções alternativas; d) decidir, por tentativas, o que fazer; e) rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir; f) controlar o processo de tomada de decisão.
	12. Interagir com os outros	a) empregar e reagir às denominações falaciosas; b) usar estratégias retóricas; c) apresentar uma posição a uma audiência particular.

Fonte: Tenreiro-Vieira e Vieira (2005).

A tipologia adotada por Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) propõe uma sequência de questões promotoras de capacidades de PC. Cada área agrupa um conjunto de capacidades e descritores, como pode ser observado no quadro acima. Fazendo uma leitura das capacidades apresentadas no quadro 2, chegamos às seguintes interpretações:

- Focar em uma questão direciona o aluno a responder à questão que se pede sem perder o foco;
- Analisar argumentos direciona o aluno a buscar evidências, identificando razões enunciadas ou não, buscar semelhanças e diferenças, identificar irrelevâncias, saber resumir e identificar conclusões;
- Fazer e responder questões de clarificação ou desafio direcionam o aluno a apresentar ideias e entendimentos que o levem a um posicionamento do que está sendo perguntado;
- Avaliar a confiabilidade de uma fonte direciona o aluno a procurar fontes confiáveis adotando alguns cuidados, como investigar a reputação da fonte e identificar se há concordância dos fatos entre as fontes;
- Fazer e avaliar observações direcionam o aluno a considerar as características do que é observado, as condições de observação e o relato das observações;
- Fazer e avaliar deduções direcionam o aluno a realizar deduções por meio de interpretações e lógicas; fazer e avaliar induções remetem os alunos a tomar decisões

desde definir um plano de trabalho, elaborar hipóteses e refletir sobre variáveis possíveis; utilizar as evidências para tirar conclusões baseadas nas observações feitas durante a execução do plano de trabalho e analisar algum contraponto durante as observações que os levem a outra conclusão;

- Fazer juízos de valor diz respeito ao aluno considerar fatos antecedentes, assim como consequências de ações propostas, para tomar decisões;
- Definir os termos e avaliar definições direcionam o aluno a decidir estratégias de definição para determinar um significado;
- Identificar assunções direciona o aluno a assumir ou arrebatar uma ideia;
- Decidir uma ação direciona o aluno a posicionar-se sobre um problema, buscando soluções para ele;
- Interagir com os outros direciona os estudantes a interagir com os colegas apresentando seu ponto de vista sobre a problemática e escutando o posicionamento dos demais.

Para que as capacidades sejam mobilizadas pelos alunos, é necessário que eles possuam algumas disposições. As disposições apresentadas no quadro, segundo Silva (2020, p. 26), são “atitudes ou tendências para se atuar de forma crítica”. São elas:

Quadro 3 – Disposições do Pensamento Crítico de Ennis (1985) discutidas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000)

Disposições
Procurar um enunciado claro da questão ou tese
Procurar razões
Tentar estar bem informado
Utilizar e mencionar fontes credíveis
Tomar em consideração a situação na sua globalidade
Tentar não se desviar do cerne da questão
Ter em mente a preocupação original e/ou básica
Procurar alternativas
Ter abertura de espírito
Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que as razões sejam suficientes para o fazer.
Procurar a precisão que o assunto permitir
Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo
Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica
Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.

Fonte: Adaptado de Tenreiro-Vieira e Vieira, 2000.

Estas disposições, segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2000, p. 29), estão relacionadas ao desenvolvimento do espírito crítico, que corresponde “ao que motiva os pensadores críticos a usarem suas capacidades de Pensamento Crítico”. Ou seja, estão relacionadas aos aspectos afetivos (SOUZA, 2019) e referem-se a “atitudes ou tendências para se atuar de forma crítica” (SILVA, 2020, p. 26).

Nesse viés, Tenreiro, Vieira e Vieira (2005) afirmam que o professor pode utilizar a taxonomia para a elaboração de instrumentos educacionais ou para a construção de seu próprio instrumento para a promoção de capacidades de PC nos alunos. De acordo com estes autores, Ennis (1996) desenvolveu uma tipologia, baseada em sua própria taxonomia (taxonomia de Ennis), e uma classificação, denominada de abordagem FRISCO, que procura contemplar seis passos (**F**oco, **R**azões, **I**nferências, **S**ituação **C**lareza e **O**bservação), com a intenção de atingir decisões racionais. Baseados nesta tipologia, Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) construíram também uma tipologia, sendo esta direcionada à construção de materiais no Ensino de Ciências, a qual denominaram de tipologia FA²IA. Essa designação sugere que os questionamentos do professor precisam:

1. Iniciar **F**ocando numa questão, assunto/problema;
2. Dar continuidade à **A**nálise de Argumentos;
3. Identificar **A**ssunções;
4. Concluir com as **I**nferências e a **A**valiação de todo o processo para a solução do problema;

No Brasil, Silva (2020) fez aproximações entre as atividades investigativas com o descritor “investigar”, mais especificamente no conjunto de subdescritores: delineamento de investigações, incluindo o planejamento de investigações e o controle efetivo de variáveis, procura de evidências e contra evidências e outras conclusões possíveis. Segundo este autor, ao se debruçar sobre os trabalhos de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) e Roda e Linhares (2018), foi possível verificar que estes trabalhos apresentavam indícios de proximidade entre o descritor investigar, e que este descritor expresso em atividades investigativas foi mobilizado pelos alunos. Nesse sentido, optou-se, inicialmente, pela elaboração de um produto instrucional que alinhe as perspectivas de PC e Atividades Investigativas, focando neste descritor que também já havia sido validado por Silva (2020) e que expressa a ideia de investigação científica.

Alguns pesquisadores também vêm defendendo o tempo de espera como um aspecto fundamental para o desenvolvimento da criticidade do estudante. Segundo Bertoldo (2018, p.

26), o tempo de espera “corresponde ao tempo que o professor concede para que os estudantes se manifestem após serem questionados sobre algo” (BERTOLDO, 2018, p. 26). Conforme Machado e Sasseron (2012), um estudo feito em Portugal nas aulas de Física, desenvolvido por Hargie (1983), mostrou que o professor faz cerca de uma pergunta a cada 72 segundos e, na maioria das vezes, são perguntas que exigem o resgate da memória, sem possibilitar a construção de novos saberes. Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), existem dois tipos de tempo de espera: o tempo de espera 1, que corresponde ao tempo que o professor concede antes de introduzir um novo questionamento, e o tempo de espera 2, que corresponde ao tempo para que o professor possa reagir à resposta dada pelo aluno.

2.3 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS ENTRE CONTOS, ATIVIDADE INVESTIGATIVA E PENSAMENTO CRÍTICO

Durante o processo de leitura dos aportes teóricos abordados nesta pesquisa, percebemos que os eixos temáticos possuem alguns aspectos semelhantes, o que nos permitiu tecer algumas aproximações para a realização do alinhamento entre os contos, as Atividades Investigativas e o Pensamento Crítico. Assim, passamos a compreender que esses três eixos possuem algumas características em comum, como: tornar os alunos participativos, fazendo com que eles apresentem suas ideias, hipóteses, argumentos, interpretem resultados, tirem conclusões com base nas evidências encontradas e sejam conduzidos à construção de novos conhecimentos. Nesse sentido, pensamos que a proposta de unir literatura, ensino por investigação e pensamento crítico pode ser uma alternativa para estimular os alunos à leitura, a exporem suas ideias, questionarem, argumentarem, defenderem seu ponto de vista e construírem novos conhecimentos, tornando-se cidadãos críticos e participativos.

No Quadro 4, apresentamos algumas aproximações entre os três eixos temáticos:

Quadro 4 – Aproximações entre Atividades Investigativas, Pensamento Crítico e Contos

(Continua)

Gênero Conto	Atividades investigativas	Capacidades de Pensamento Crítico validadas
Descreve uma situação.	Apresenta situações-problema.	Leva o aluno a investigar um dado problema.

(Conclusão)

Proporciona a reflexão; interpretações que emergem com a leitura.	Proporciona a reflexão sobre a problemática proposta.	Faz e avalia induções a partir de investigações.
Promove o diálogo no processo de ensino.	Permite que os alunos sejam sujeitos ativos, apresentando hipóteses, argumentando e interpretando resultados	Possibilita ao aluno delinear investigações, incluindo o planejamento de investigações e o controle efetivo de variáveis; procura de evidências e contra evidências e de outras conclusões possíveis.
Pode auxiliar no entendimento de conceitos científicos para compreender o mundo em que vive, como também, transformá-lo para melhor.	Realiza a passagem da ação manipulativa para ação intelectual.	Faz e avalia induções.
Pode desenvolver nos estudantes a capacidade de tomada de decisões.	Chega a uma conclusão com base em evidências.	Procura evidências e contra evidências e outras conclusões possíveis.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Ao se fazer o alinhamento desses eixos temáticos, percebemos que um dos aspectos em comum entre eles é o problema. Como discutido anteriormente, no conto o problema é apresentado ao leitor na narrativa e está ligado ao contexto da estória. Da mesma forma, as atividades investigativas, para que sejam executadas, precisam apresentar primeiro o problema para o aluno investigar, e a partir dessas investigações ele poderá intencionalmente fazer e avaliar induções. Também foi observado que, entre esses três itens, a reflexão e o processo de leitura das atividades investigativas permitem que os alunos pensem sobre o problema proposto, para que possam desenvolver capacidades de Pensamento Crítico, como fazer e avaliar induções.

Além disso, os três itens convergem com relação ao diálogo no processo de ensino. Acreditamos que o diálogo seja fundamental para que os alunos sejam sujeitos ativos na sala de aula, como também na sociedade em que vivem. Portanto, com a junção desses três itens, é possível que haja o entendimento de conceitos científicos para que os alunos possam compreender o mundo. Isso é possível por meio da transição da ação manipulativa para a ação intelectual. Esta também desenvolve nos estudantes a capacidade de tomada de decisões a partir das conclusões obtidas com base em evidências e contra evidências.

3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo desta pesquisa, que é conhecer como a abordagem de uma Sequência de Ensino Investigativo, que recorre a um conto literário, permite a promoção de conhecimentos que corroboram com o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, optamos por utilizar como base teórica a *Design Research*, para a construção dos materiais didáticos.

Na literatura, este termo pode ser encontrado de diferentes maneiras para se referir a essa mesma categoria de pesquisa, tais como: Pesquisa-Aplicação, Pesquisa de Desenvolvimento, Pesquisa em *Design* educacional, Estudos de *Design*, entre outros. Neste trabalho, optamos por utilizar a terminologia *Design Research*, termo utilizado por Plomp (2009), mantendo assim a coerência com o referencial teórico adotado.

Segundo Barbosa e Oliveira (2015), esse tipo de pesquisa surgiu para responder às críticas realizadas aos pesquisadores da área de ensino sobre o fato de as estratégias de pesquisas educacionais tradicionais não serem relevantes para o contexto real de ensino. Sendo assim, Plomp (2009) define a *Design Research* como um estudo sistemático do planejamento, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais que buscam soluções para problemas complexos da prática educacional e, em simultâneo, aumentam o conhecimento sobre as características destas intervenções e os processos de concepção e desenvolvimento delas (PLOMP; NIEVEEN, 2009, p. 9-35).

Plomp (2018) se refere à *Design Research* utilizando o termo Pesquisa-Aplicação e a define como:

[...] a análise, o projeto e a avaliação sistemática de intervenções educacionais com o duplo objetivo de produzir soluções baseadas em pesquisa para problemas complexos na prática educacional e aprofundar nosso conhecimento sobre as características dessas intervenções e sobre seus processos para projetá-las e desenvolvê-las. (PLOMP, 2018, p. 31).

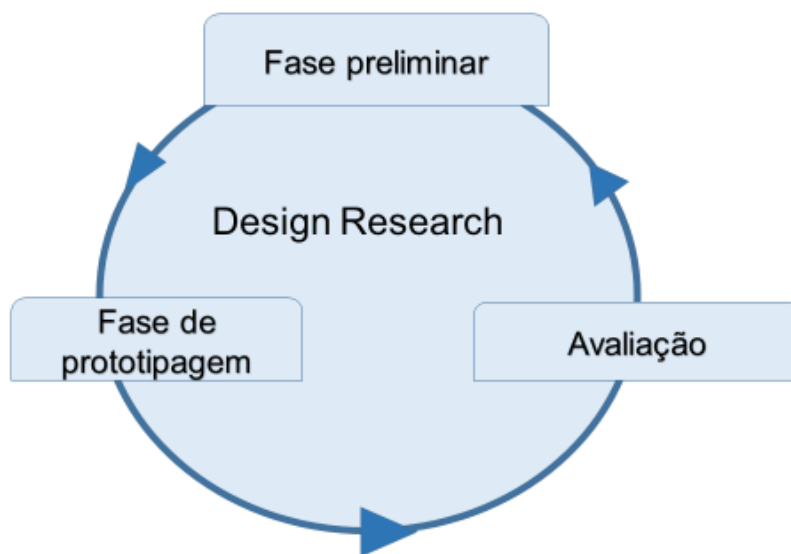
O estudo organizado nesse tipo de pesquisa é realizado em ciclos e dividido em três etapas: a fase preliminar, a fase de prototipagem e a avaliação. Essas etapas, no entanto, não são fechadas e podem ser desenvolvidas de várias maneiras. De acordo com Reeves (2006), a abordagem do *design* apresenta as seguintes etapas:

- Identificação e análise de problemas por pesquisadores e profissionais em colaboração;

- Desenvolvimento de soluções por protótipo: informado por teorias do estado da arte, princípios de *design* existentes e inovações tecnológicas;
- Ciclos iterativos de teste e refinamento de soluções na prática;
- Reflexão para produzir "princípios de *design*" e melhorar a implementação da solução na prática.

Na figura 6, inspirados em Plomp (2018), representamos as etapas que constituem a *Design Research*:

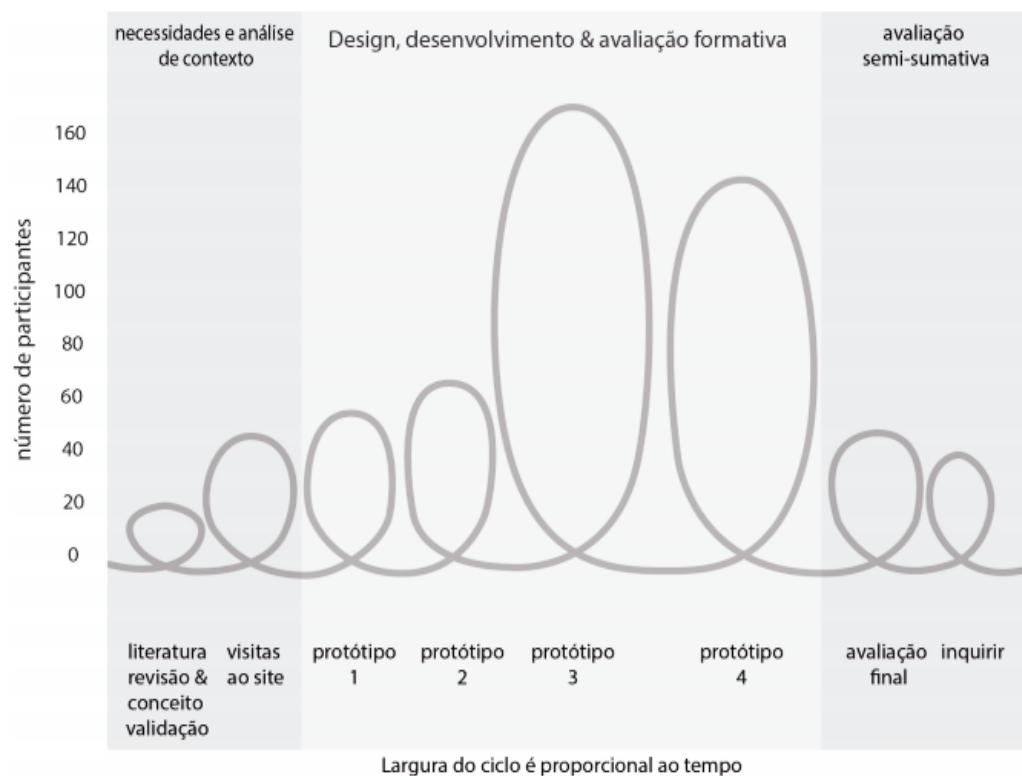
Figura 6 – Etapas da *Design Research*



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na figura 6, podemos perceber que a fase preliminar se refere à etapa em que é realizada uma pesquisa prévia de revisão de literatura, que é quando os pesquisadores buscam um embasamento para a construção dos princípios de *design* com o propósito de elaborar materiais que consigam resistir ao contexto de sala de aula. Após essa primeira etapa, o pesquisador dá início à fase de prototipagem, que é o momento do planejamento e produção da intervenção didática. Nessa segunda etapa, devem surgir os primeiros protótipos que passarão por validações (avaliação formativa) de especialistas. A última etapa diz respeito à avaliação formativa (semisomativa), que é o momento em que o pesquisador chega à conclusão se a intervenção didática atende aos princípios que foram definidos *a priori*. A partir das validações, tem-se a possibilidade de melhorar ainda mais a intervenção.

Na figura 7, apresentamos a ilustração de uma adaptação feita por Plomp (2007) que detalha bem o processo.

Figura 7 – Processo cíclico da *Design Research*Figura 3 – Exibição do estudo CASCADE-SEA⁷

Fonte: Reeves (2000, 2006)

Fonte: Adaptado de Plomp, 2007, p. 14.

Reforçando o que foi explicado anteriormente na figura 6, a figura 7 mostra que os dois primeiros ciclos se referem a um tipo de validação que engloba os aportes teóricos e é feita quando o pesquisador investiga sobre os fundamentos das características do seu material. Após a validação teórica do material, o pesquisador gera seu primeiro protótipo, protótipo 1, para submeter a testes com os alunos. A cada teste realizado com os alunos, o pesquisador repensa seu material (avaliação formativa) e faz as modificações que julgar pertinentes, gerando novamente um novo protótipo, protótipo 2, e assim sucessivamente, até chegar à avaliação final (avaliação somativa). Nessa etapa, o pesquisador, a partir de suas análises, chega à conclusão se o material produzido atende às especificações pré-estabelecidas, considerando também a possibilidade de aprimorar a intervenção a partir das recomendações obtidas durante as avaliações.

Segundo Santos (2017, p. 29), a intervenção didática, ao chegar aos produtos finais do *design*, poderá ser utilizada por outros docentes de forma integral ou ser adaptada em outros contextos específicos nas suas estratégias de ensino, e o “o conhecimento adquirido no

processo da pesquisa poderá também ser utilizado como aporte teórico para fundamentar outras intervenções”.

McKenney e Reeves (2013) apresentam o processo cíclico do Design Research com as seguintes características: Intervencionista, Orientada, Responsiva, Colaborativa e Interativa. É Intervencionista quando produz uma intervenção em um determinado contexto educacional; Orientada, quando se fundamenta em premissas teóricas, buscando construir teorias de ensino de domínio-específico; Responsiva, pelo fato de sua construção se dar a partir do diálogo entre o conhecimento teórico e o conhecimento dos participantes da pesquisa; Colaborativa, por necessitar da participação dos envolvidos em todas as etapas da pesquisa; e Interativa, por acontecer de modo cíclico, a partir de avaliação, que busca a melhoria da intervenção proposta, testando os princípios de *design*.

Esta pesquisa apresenta todas essas características, pois estão sendo desenvolvidos materiais didáticos pensados em um determinado contexto educacional, fundamentados em premissas teóricas que visam construir princípios de *design* (teoria); existe o diálogo entre os aportes teóricos e integrantes desta pesquisa; os materiais também foram construídos com a professora e os alunos, observando as necessidades da comunidade; esses materiais passarão por esse processo cíclico, pois as intervenções produzidas estão sendo validadas por especialistas (testadas) e, posteriormente, com alunos, possibilitando a formação de protótipos.

3.1 ELABORAÇÃO DO PRINCÍPIO DE DESIGN DA PESQUISA

Os princípios de *design* são construídos com a ideia de dar suporte procedimental a pesquisadores em seus trabalhos de pesquisa. Segundo Santos (2017), esses princípios servem como alicerce para orientar o planejamento e o desenvolvimento do primeiro protótipo de uma intervenção didática. Ainda segundo este autor, “Os princípios são “apostas” iniciais, hipóteses aos quais buscam-se confirmá-las, reformulá-las, ou mesmo, negá-las com a aplicação da sequência didática através do processo cíclico de refinamento de sucessivos protótipos” (SANTOS, 2017, p. 29). Estes princípios, de acordo com Plomp (2018), auxiliam, portanto, em outros projetos, “na seleção e aplicação de conhecimento mais apropriado (procedimental e substantivo) para projetos específicos e tarefas de desenvolvimento” (PLOMP, 2018). Segundo este autor:

O conhecimento procedimental se refere ao conjunto de atividades consideradas as mais importantes no desenvolvimento de intervenções efetivas e funcionais. Por outro lado, o conhecimento substantivo é o conhecimento sobre características essenciais de uma intervenção e pode ser (parcialmente) extraído da própria intervenção resultante. (PLOMP, 2018).

Van Den Akker (1999, p. 9), citado por Plomp (2018, p. 39), desenvolveu a seguinte proposição como formato para os princípios de *design*:

Se você quer projetar <a intervenção X> para o <propósito/função Y> no <contexto Z>, sua melhor opção é dar a <essa intervenção> as <características A, B e C> [ênfase substantiva] e fazer isso através dos <procedimentos K, L e M> [ênfase procedimental] por causa do <argumento P, Q e R>.

Seguindo essa proposição como formato para os princípios de *design*, nesta pesquisa esse modelo de resultado pode ser escrito da seguinte forma: se você quer projetar uma Sequência de Ensino Investigativo para mobilizar as capacidades do Pensamento Crítico no contexto de ensino de aulas de Ciências, sua melhor opção é dar à Sequência de Ensino Investigativo as características de graus 3 e/ou 4 de liberdade intelectual e fazer isso por meio da literatura, dos contos, alinhados a um conjunto de atividades para despertar a curiosidade, a criticidade e oferecer situações nas quais os alunos possam refletir, tomar decisões baseadas em evidências, discutir com seus colegas e chegar a conclusões com base em conhecimentos científicos.

Propõem-se para esta pesquisa, como possíveis soluções, os seguintes princípios substantivos:

- 1) Inserção da literatura por meio dos contos;
- 2) Uso de atividades investigativas;
- 3) Mobilização de Capacidades de Pensamento Crítico.

Esses estão apoiados nos seguintes princípios procedimentais:

- 1) Inserção dos contos para problematizar e mediar toda a Sequência de Ensino Investigativo sobre temáticas emergidas a partir da investigação temática com o professor e os alunos.
- 2) Realização de atividades práticas que mobilizem a capacidade “Fazer e avaliar induções”, do descritor “Investigar”.

A construção do princípio de design dessa pesquisa se deu a partir dos estudos que vêm sendo desenvolvidos pelo grupo LaPECi (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências). Nos últimos anos, este grupo vem desenvolvendo estratégias de ensino que

contemplam o Ensino por Investigação e o Pensamento Crítico. Outro motivo foi tentar aproximar a literatura do ensino de ciências como estratégia para estimular a leitura, a curiosidade e a criticidade dos alunos, bem como tentar incluir problemáticas da realidade dos estudantes para ensinar ciências.

Partindo do objetivo dessa pesquisa, que é “Planejar, desenvolver e avaliar atividades investigativas que recorrem à literatura por meio de contos para a obtenção de conhecimento sobre “como” e “por que” elas podem contribuir para que os estudantes do ensino fundamental desenvolvam capacidades de Pensamento Crítico em aulas de Ciências”, propõem-se:

- 1) Uso da literatura por meio dos contos com o propósito de promover o estímulo à leitura, curiosidade, criticidade e promover o debate com os alunos sobre uma determinada problemática (ANDRADE, 2019).
- 2) Atividades investigativas com o propósito de promover a passagem da ação manipulativa para a intelectual por meio das etapas de uma Sequência de Ensino Investigativo (CARVALHO, 2013) e mobilizar capacidades do Pensamento Crítico, especificamente o descritor “investigar”, com a capacidade de “Fazer e avaliar induções; a) inserção de atividades práticas e experimentação para que os alunos possam sistematizar o conhecimento e controlar variáveis para chegar a conclusões sobre um tema específico a partir de evidências; b) discussão em pequenos grupos, com e sem o professor, assumindo aqui o papel de mediador e não de transmissor do conhecimento;
- 3) Mobilização de capacidades de Pensamento Crítico, com o propósito de que os alunos: a) reflitam, controlem variáveis, tomem decisões baseadas em evidências e cheguem a conclusões com base em conhecimento científico (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2000).

3.2 CONDUÇÃO DA PESQUISA

Tomando como base as etapas da *Design Research* para o planejamento e a elaboração dos materiais didáticos, foi realizado um levantamento de temáticas em uma Escola Pública Municipal localizada no Agreste Sergipano, sendo esta escolhida para que os materiais produzidos passassem por testes de prototipagem. Este levantamento se deu para investigar o universo temático para a produção dos contos e das Atividades Investigativas, feito por meio

de um mapeamento de possíveis temas problematizadores, e foi realizado num processo colaborativo entre os pesquisadores desse trabalho, a professora, os alunos da escola e de locais de realidades semelhantes às dos estudantes.

Inicialmente, optamos por realizar uma entrevista com a professora de ciências naturais da escola. A escolha dessa técnica de recolhimento de dados se deu com o propósito de obter “informação através de questões que são colocadas ao inquirido pelo investigador” (COUTINHO, 2016, p. 141). Além disso, segundo essa autora, a entrevista é uma excelente técnica, por permitir a interação entre o entrevistado e o investigador e possibilitar esclarecimentos adicionais ao inquerido quando a resposta obtida não é esclarecedora o bastante. Esta técnica foi utilizada com a professora, dada a necessidade de investigar com mais profundidade possíveis temáticas que fossem relevantes para os alunos do contexto investigado.

Após a análise da entrevista, foi realizada uma coleta de dados com os alunos a partir das respostas aos questionários. Esse questionário (Apêndice C) foi elaborado com base nos dados coletados pela professora durante a entrevista e teve a intenção de investigar o universo temático no qual estes alunos estão inseridos. Como afirma Coutinho (2016), essa é uma técnica utilizada quando se quer inquirir um número grande de sujeitos. Nesse sentido, primeiro foi elaborado um questionário piloto e aplicado (por meio digital) a seis alunos de outros municípios que se voluntariaram a responder ao questionário e que possuíam características semelhantes àqueles da escola selecionada para o desenvolvimento da pesquisa.

Trazendo a *Design Research* para esse processo, o questionário foi reformulado e aplicado a um grupo de estudantes de uma turma do nono ano do Ensino fundamental da escola (4 alunos). O questionário passou por novas reformulações para sua aplicação em um número maior de alunos, porém isso não foi possível, por conta do atual cenário mundial que estamos vivendo em detrimento da pandemia do novo coronavírus².

Como mencionado, a escolha das temáticas se deu com base nos dados obtidos na entrevista com a professora e nas respostas dos quatro alunos. Com relação à escolha da série,

²De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os coronavírus referem-se a uma gigante família de vírus comuns em várias espécies de animais. Ainda segundo a OMS, raramente estes vírus infectam humanos, porém, em dezembro de 2019, houve a transmissão de um novo coronavírus (SARS-CoV-2), identificado em Wuhan, na China, que causou a COVID-19, que foi disseminada e transmitida para pessoas.

essa foi feita porque a escola só atende a alunos do ensino fundamental. Os dados coletados nessa etapa de levantamento de temáticas foram obtidos por meio de gravação de voz na entrevista e preenchimento dos questionários. No Quadro 5, apresentamos as temáticas que emergiram a partir da investigação do universo temático.

Quadro 5 – Universo temático para a produção dos contos e conteúdos

Temas que emergiram na entrevista	Temas que emergiram no questionário	Sugestões de temáticas para a construção dos materiais didáticos
- Agricultura: (Cultivo de inhame, macaxeira, batata, banana, produção de tapioca)	- Agricultura: (problemas ambientais, desmatamento, uso excessivo de agrotóxicos, problemas nas lavouras.	- Química do solo
		Processo de transformações químicas e físicas na natureza
		- Agroquímicos
		A química presente na produção de comidas típicas
- Temas culturais: (festas juninas; folclore, caretas ³ ; cavalgadas; capoeira.	Temas culturais: festas juninas; comidas típicas, folclore, caretas; cavalgadas.	- A química dos fogos de artifício utilizados nas festas juninas
		- A química presente na produção de comidas típicas
- Temas religiosos: (Sábado de Aleluia; “Acorda vem ver” ⁴)	- Temas religiosos: Sábado de Aleluia, caretas, festejos dos santos juninos	- Química por toda parte: podemos percebê-la em eventos culturais e religiosos?

Fonte: Autoria própria, 2021.

Percebemos, com a entrevista e os questionários, que esses temas têm proximidade com a realidade dos estudantes dessa comunidade selecionada. Dentre estes temas, o que mais foi citado, tanto pela professora quanto pelos alunos, foi o relacionado à agricultura, por se fazer parte do cotidiano dos estudantes da comunidade. De acordo com Carvalho (2013), o

³ Festividade é quando pessoas de todas as idades saem pelas ruas da cidade, logo ao raiar do dia, usando máscaras, as caretas (daí o nome desta festividade). Geralmente, uma banda de pífano acompanha a comitiva, fazendo a alegria dos foliões.

⁴ Silva (2017) afirma que esta é uma festividade que já acontece há muitos anos nessa região do agreste Sergipano, onde um grupo de pessoas sai de porta em porta a partir da meia-noite do dia 1º de junho acordando toda a população para avisar que o 1º de São João já chegou e, com cantorias, festejam até o amanhecer.

problema deve estar contido na cultura social dos alunos, para despertar neles o interesse em aprender, bem como levá-los ao envolvimento em busca de uma solução para determinado problema. Ainda segundo a autora, essa procura possibilita aos alunos expor os conhecimentos adquiridos sobre determinado assunto. Nesse viés, podemos afirmar que temas voltados à agricultura podem ser relevantes para o grupo de estudantes dessa comunidade e de outras que vivem a mesma realidade.

Portanto, para esta primeira proposta, pensamos em construir um material que pudesse contribuir para o ensino de aspectos técnicos e científicos sobre agrotóxicos, sobretudo destacando sua utilização, quando necessária, de maneira a provocar menos danos à saúde. O intuito é que o material possa propiciar um ensino investigativo que contribua para que os estudantes se posicionem criticamente com relação a controvérsias ligadas a esses materiais químicos.

A elaboração do material didático foi iniciada com a produção do “conto”, tendo como características: brevidade, unidade de efeito, função e conflito, pois, de acordo com Andrade (2019), essas são características essenciais para esse tipo de gênero literário. A partir do conto construído, foi elaborada também uma Sequência de Ensino Investigativo, estruturada em quatro etapas: problematização inicial, resolução de problemas pelos alunos, sistematização de conhecimento pelos grupos e etapa de escrever e desenhar. Essas etapas são propostas por Carvalho (2013) para estruturar uma SEI.

Para a formulação e reformulação do primeiro protótipo, o material foi submetido a processos de validação com especialistas. Nesse sentido, Silva (2020) considera que olhares especializados podem trazer contribuições para o processo de criação de materiais educacionais. Nesse viés, o material passou por dois momentos de validação: o primeiro, para a formulação do protótipo (primeira versão da SEI); e o segundo, para a reformulação do protótipo (segunda versão da SEI).

Formulação do protótipo

Na fase de formulação do protótipo, a validação se deu em duas etapas: validação do conto e validação da estruturação, bem como alinhamento dos elementos da SEI. Lembramos que o objeto de estudo dessa pesquisa são os contos, as atividades investigativas e capacidades de Pensamento Crítico que compõem a SEI.

Para a validação do conto e de todo o material didático, enviamos um e-mail para vários especialistas convidando-os para realizar a avaliação do material. Para validar a produção textual (Versão 1, Apêndice A) como um conto/ou não, buscamos o olhar de pesquisadores do campo do ensino de Ciências que trabalhassem com o uso de literatura para ensinar ciências, bem como especialistas na área de língua portuguesa e literatura.

Nessa fase de validação, contamos com a contribuição de cinco avaliadores que se disponibilizaram a colaborar com a validação do conto. A primeira validadora para a qual atribuímos a abreviação EC1, a fim de mencioná-la na análise dos dados, é atualmente professora da rede pública e particular de ensino, mestre em Ensino de Ciências e Matemática e com experiência em produção e utilização de contos em sala de aula. A segunda validadora (EC2) é mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, licenciada em Química e com experiência na produção e utilização de contos no Ensino de Ciências. A terceira validadora (EC3) é doutoranda em Teoria Literária, Mestre em Teoria Literária, com graduação em Letras (Habilitação em Língua Portuguesa e Língua Inglesa). A quarta validadora (EC4) é pós-graduada em Práticas pedagógicas inovadoras, licenciada em Letras (português-inglês) e, também, trabalha com correções de redação para concursos. E a quinta validadora (EC5), uma professora de língua portuguesa e literatura. A estas especialistas, foi enviado um questionário (Anexo A) com questões baseadas nas características (brevidade, função, unidade de efeito e conflito) defendidas por Andrade (2019). A análise do material perdurou em torno de dois meses e meio, quando obtivemos o retorno de todos os especialistas.

A SEI (Apêndice B, versão 1) na primeira etapa passou pela validação de 5 avaliadores, sendo dois deles com especialidade tanto em AI quanto em PC (nós os mencionamos na análise como EAIEPC1 e EAIEPC2); outros dois têm especialidades em PC (EPC1 e EPC2); e uma especialista, em AI (EAI1). Foi pedido que todos eles tecessem comentários com relação ao teor investigativo do material em que têm especialidade, sobre as capacidades de PC e sobre a escrita do conto e sua inserção na AI.

A avaliadora 1 (EAIEPC 1) é mestre em Ensino de Ciências e Matemática e abordou em sua dissertação as possíveis contribuições de Atividades Investigativas para o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico. O avaliador 2 (EAIEPC2) é atualmente professor efetivo da rede estadual de ensino e mestre em Ensino de Ciências e Matemática; sua pesquisa se centrou em desenvolver Atividades Investigativas para mobilizar capacidades de Pensamento Crítico e, em sua análise, teceu comentários sobre os três aspectos categorizados. A avaliadora 3 (EPC1) é doutoranda e mestre em educação para a Ciência e a

Matemática, pesquisa o potencial de atividades promotoras das capacidades de Pensamento Crítico e Ensino CTSA na formação inicial de professores. A avaliadora 4 (EPC24) é mestre em Ensino de Ciências e Matemática, tendo desenvolvido investigação sobre a abordagem CTS e as possíveis capacidades e disposições do Pensamento Crítico. A avaliadora 5 (EAI 1) é mestre em Ensino de Ciências e Matemática e desenvolveu no mestrado um trabalho sobre Atividades Investigativas e Abordagem Contextual no Contexto da Sala de Aula. Para estes validadores, também foi enviado, via e-mail, um questionário (Apêndice E, questionário 1) para que todos os especialistas analisassem os três aspectos presentes na SEI (Teor investigativo, mobilização de capacidades de pensamento crítico e escrita do conto) dando ênfase à sua especialidade. Foi solicitado também que cada especialista abrisse caixas de diálogos, fizesse comentários, sugestões e marcações em todo o material didático.

Reformulação do primeiro protótipo

Após a primeira etapa de validação, o material passou por um processo de reelaboração, visando minimizar as inadequações apontadas nas validações anteriores, formando assim o primeiro protótipo. Para a reformulação deste, optamos pela elaboração de um novo questionário, contemplando os três aspectos abordados nesta pesquisa. Após elaborado, o questionário (Apêndice E, questionário 2) foi enviado, via e-mail, com o material didático reformulado (Apêndice B, versão 2) e, então, solicitamos que os avaliadores fizessem a avaliação dele de acordo com sua área de conhecimento.

Esta etapa de validação contou com 11 avaliadores; destes, quatro (EAIePC1, EAIePC2, EPC1, EAI1) avaliaram novamente o material didático. Além deles, o material contou com mais três avaliadores em contos (EC6, EC7 e EC8), que trabalham no ensino de ciências, e dois avaliadores em Pensamento Crítico (EPC3 e EPC4). As avaliadoras em contos tratam-se de EC6 e EC7, graduandas em Química e bolsistas de Extensão de um projeto que se utiliza da produção de contos para ensinar ciências; EC8 é professora de Química e Mestranda em Educação Científica e Tecnológica. Já os especialistas em Pensamento Crítico tratam-se de EPC2, doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática, e EPC3, doutoranda em Ciências Biológicas e mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados, adotamos a Análise de Conteúdo Bardin (2011, p. 33), que “é um conjunto de uma técnica de análise das comunicações”. Segundo Coutinho (2016, p. 217), esta compreende “um conjunto de técnicas que permitem analisar de forma sistemática um corpo de material textual, por forma a desvendar e quantificar a ocorrência de palavras/frases/temas considerados “chave” que possibilitam uma comparação posterior”.

De acordo com Coutinho (2016), sustentada em Bardin (2011), a análise de conteúdo é composta por três etapas, como podemos observar na Figura 5:

Figura 8 – Análise de conteúdo de acordo com Coutinho (2016)



Fonte: Autoria própria, 2021.

Para esta autora, na pré-análise os dados coletados (dados brutos) devem obedecer a algumas regras. São elas: exaustividade, não ocultação de dados e análise minuciosa; representatividade, os dados devem representar o universo; homogeneidade, os dados analisados devem se referir ao mesmo tema, serem coletados por instrumentos de coletas semelhantes e por sujeitos semelhantes; exclusividade, inicialmente deve ser realizada uma “leitura flutuante”, que é o primeiro contato que o pesquisador tem com os dados coletados. Esse contato inicial é essencial para evitar que um elemento não seja utilizado em mais de uma categoria; por fim, a pertinência, pois os dados devem estar condizentes com o conteúdo e o objetivo de pesquisa.

Já na etapa da exploração do material, os dados coletados passam por um processo de codificação, que compreende três partes essenciais: o recorte, no qual é escolhida a unidade de análise; a enumeração, que se refere à escolha das regras de contagem da análise; e a

categorização, que é o momento de escolher as categorias. Por último, tem-se a etapa do tratamento dos dados, quando é realizada a interpretação dos dados sob o olhar dos referenciais teóricos.

Assim posto, para a análise do conto utilizamos como base as características apontadas por Andrade (2019). As avaliações das especialistas foram organizadas a partir das seguintes categorias *a priori*: brevidade, função, unidade de efeito e conflito.

Já com relação à SEI, optamos pela não determinação de categorias na fase de formação do protótipo, deixando para defini-las na fase de reformulação do protótipo. Assim posto, para organizar a análise e a discussão dos resultados obtidos na primeira fase de validação, foram construídos quadros estruturados para cada aspecto (Pensamento Crítico e Atividades Investigativas), expressos no material de acordo com as etapas utilizadas na elaboração da SEI. Essas etapas são: problematização inicial, etapa de resolução do problema pelos alunos, sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e etapa de escrever e representar.

Na leitura flutuante, foi observado, de maneira geral, que na primeira fase de avaliação todos os validadores optaram por analisar cada questão proposta em todas as etapas da SEI. Por esse motivo, nos quadros os comentários apresentarão o símbolo Q, para representar a palavra “questão”, seguidos de um número que representa o comentário do validador para aquela dada questão em todas as etapas do material. Como o material está estruturado em etapas, as questões propostas nele não seguem uma sequência numérica, mas, sim, uma sequência lógica de cada etapa da SEI. Por esse motivo, é natural que, por exemplo, a sigla Q1 se repita em todas as etapas, mesmo não significando que o validador está se referindo a uma mesma questão para todas as etapas, mas para a Q1 da etapa que ele está analisando, e isso segue para todas as questões. Na versão 1 da SEI, também foram disponibilizados três quadros, que apresentaremos na análise como Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3.

Após a validação dos avaliadores com relação à versão 1 da SEI, a reformulação dessa primeira versão e a validação da SEI reformulada (Apêndice B, versão 2), foi possível definirmos e organizamos os dados a partir da categoria “Teor investigativo” em relação ao aspecto investigativo do material didático e das categorias, bem como focar uma questão, analisar argumentos, fazer e responder as questões de clarificação elementar, fazer e avaliar induções em relação ao aspecto de capacidades de Pensamento Crítico Expressas na SEI. A partir das inferências, os materiais produzidos passaram por alterações, atribuindo-lhes, nesse

sentido, novas características. Seguindo as etapas do *Design Research*, esse processo de análise e possíveis alterações se repetirá a cada ciclo de prototipagem.

O quadro abaixo apresenta as etapas da *Design Research* que este trabalho conseguiu alcançar:

Quadro 6 – Estágios de design alcançados

Fase	Etapas desenvolvidas na pesquisa	Estágio de <i>design</i> alcançados
Preliminar	Pesquisa Prévia da revisão de literatura	Revisão de literatura
	Entrevista com a professora	Validação conceitual
	Questionários com os alunos	Validação conceitual
Prototipagem	Elaboração do conto	Desenho
	Elaboração da SEI	Desenho
	Validação com especialistas	Desenvolvimento
	Reelaboração do material didático	Formação do primeiro protótipo
	Validação com especialista	Desenvolvimento
	Reformulação do material didático	Reformulação do primeiro protótipo
Avaliação		

Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando o quadro 6, podemos perceber que este trabalho conseguiu atender à fase preliminar, que diz respeito à fase de revisão de literatura e validação conceitual; logo em seguida, avançamos para a fase de prototipagem. Nela, conseguimos fazer o desenho e o desenvolvimento do primeiro protótipo, com a elaboração do instrumento educacional e o processo de validações. Porém, não conseguimos avançar para o segundo protótipo, pois o material não pôde ser testado em sala de aula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 VALIDAÇÕES DO CONTO “O PERIGO NAS PLANTAÇÕES”

Para a análise do conto, denominado “O Perigo nas Plantações” (Apêndice 1), tivemos como base as características apontadas por Andrade (2019) que caracterizam um escrito enquanto conto. Para organizar a discussão, as avaliações das especialistas foram alocadas a partir das seguintes categorias: Brevidade, Função, Unidade de efeito e Conflito.

4.1.1 Brevidade

4.1.1.1 Formulação do protótipo: Especialistas em contos

No quadro 7, são apresentadas as avaliações dos especialistas da primeira etapa de validação do conto com relação à característica “Brevidade na produção textual”:

Quadro 7 – Avaliação dos especialistas em contos com relação à característica “brevidade na produção textual”

Categoria	Unidade de Registro
Brevidade	EC1 “Em relação à extensão do conto considero viável, visto que tem apenas 3 laudas, estando assim de acordo com as características do gênero, facilitando a leitura do público-alvo. ”
	EC2 “[...]está bem adequado em relação à brevidade, já que o leitor irá conseguir ler em um único momento. ”
	EC3 “[...] é breve. ”
	EC5 “A concisão é uma característica do texto.”

Fonte: Autoria própria, 2021.

Na categoria brevidade, todas as especialistas consideraram esta uma característica presente no escrito produzido, sendo um aspecto significativo do texto. Segundo Cortázar (2006), o conto possui um limite físico, de maneira que não exceda vinte páginas, cuja leitura atenta exige de meia a duas horas. Assim, as falas das especialistas possibilitam afirmar que o escrito apresenta a característica de brevidade descrita como essencial na literatura para que um escrito seja caracterizado enquanto conto. Para além das características literárias, enfatizamos que a brevidade favorece a utilização do conto no contexto da sala de aula por

promover uma breve experiência literária, dando possibilidade para a exploração do conteúdo (ANDRADE, 2019).

4.1.1.2 Segunda etapa de validação: Especialistas em contos, Especialistas em PC, Especialista em Atividades Investigativas

No quadro 8, são apresentadas as avaliações dos especialistas da segunda etapa de validação do conto com relação à característica “Brevidade na produção textual”:

Quadro 8 – Avaliação dos especialistas em contos com relação à característica “brevidade na produção textual”

Categoria	Unidade de registro
Brevidade	EC6 “Sim, pois o conto é constituído de 4 páginas, a leitura possui uma linguagem de fácil entendimento trazendo uma temática importante de ser abordada no contexto escolar o que acaba facilitando a leitura em sala de aula[...]”
	EC7 “Sim, o escrito possui apenas 4 páginas de extensão, sendo possível sua leitura “[...] em uma única sentada ou como se diz, em um único fôlego” [...]”
	EC8 “Sim, o conto foi apresentado em partes curtas, mas que ao todo podem ser lidas de modo coletivo em um único encontro[...]”
	EAIePC1 “Sim, pois considero a leitura sucinta e breve de modo que não se apresenta como uma história longa.”
	EAIePC2 “Sim. Penso que está bastante explícita a brevidade uma vez que pude realizar a leitura do texto e ter a devida compreensão de sua trama em poucos minutos de leitura[...]”
	EAI1 “[...] o conto apresenta brevidade, já que ele não é extenso ao ponto de exceder vinte páginas e a leitura é breve[...]”
	EPC1[...] “Da versão anterior a essa, percebe-se que houve o cuidado de dividir o conto, para assim conseguir ter essa brevidade e trabalhar assuntos inerentes a cada parte.”
	EPC32 “Sim, é possível perceber a presença de brevidade. O texto está no limite de páginas e a leitura atenta exige pouco tempo para que se possa compreender o texto. Além disso, a linguagem acessível facilita a sua compreensão.”
	EPC4 “Sim. Noto brevidade[...]”

Fonte: Autoria própria, 2021.

A segunda etapa de validação reforçou ainda mais o quão a característica brevidade está presente no escrito. Como podemos observar no quadro 7, todos os especialistas, tanto em contos, que colaboraram nessa segunda etapa, como também os demais especialistas em AI e PC, consideram a brevidade uma característica do escrito produzido. Ao pensar no contexto do ensino de ciências, essa característica é essencial para que este tipo de gênero literário possa ser inserido nas aulas (PIMENTEL; ANDRADE; SILVA, 2016; SANTOS;

DAMACENA; ANDRADE; SILVA, 2016; PIMENTEL; ANDRADE, 2017; ANDRADE, 2019).

Além da intenção de motivar o estudante, estimular a leitura e aproximar a realidade do aluno aos conteúdos trabalhados em sala de aula, temos também o objetivo de ensinar ciências, fazer com que o estudante passe da ação manipulativa para a ação intelectual, e somente a leitura do conto não é suficiente para alcançarmos esses objetivos. Por isso, os textos breves tornam-se mais viáveis para que o professor possa realizar todo um processo de discussões e ações durante a mediação do conto, de modo a levar este aluno a aprender ciências de forma significativa.

4.1.2 FUNÇÃO

4.1.2.1 Formulação do protótipo: Especialistas em contos

No quadro 9, é apresentada a avaliação dos validadores com relação à característica “Função na produção textual”:

Quadro 9 – Falas das especialistas em relação à característica “Função na produção textual”

Categoria	Unidade de registro
Função: (ação de um personagem na narrativa)	EC1 “[...] percebi que a personagem Lore tem grande responsabilidade no desenrolar da estória, pois traz o debate da escola para sua realidade.”. Sublinha no texto: [...]Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos, e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros[...]
	EC2 “No escrito fica evidente a presença de função pelos personagens, principalmente com a personagem Sisi, ela se faz presente em toda a estória e em seguida com a personagem Lore que se utiliza dos seus conhecimentos para ensinar o pai.”
	EC3 “A explicação da menina para os pais sobre o que aprendeu na escola.
	EC4 “[...] são perceptíveis ao longo no conto lido, pois pode-se perceber nas ações das personagens e na ordem cronológica dos fatos.”
	EC5 “Sublinhou no texto: [...]Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça. [...] me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. [...] estava acostumado, falou ainda que em um dia só dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. [...]Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico[...] Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles [...]”

Fonte: Autoria própria, 2021.

Com relação à função, Andrade (2019, p. 180) a define como “a ação de um personagem, definido do ponto de vista do seu significado no desenrolar da intriga”. Podemos observar na análise que as validadoras, com exceção de EC4, consideraram que a ação está nas explicações da personagem Lore no desenrolar da estória. EC5 apontou que a ação também pode ser observada na fala do personagem Joza, logo no início da narrativa. Nesse sentido, concordamos que as explicações podem ser consideradas como ações constantes (que não se alteram), pois, como aponta Gotlib (2004), as mesmas ações (explicações) são feitas por personagens diferentes (Lore, Joza, Sisi), de maneiras diferentes. Como as explicações se dão a partir dos personagens no conto, isso justifica o fato de as validadoras apontarem os personagens como elementos importantes na determinação desta característica.

4.1.2.2 Reformulação do protótipo: Especialistas em PC, especialistas em C, especialistas em AI

No quadro 10, apresentamos as unidades de registro dos especialistas com relação à categoria “função”.

Quadro 10 – Falas das especialistas em relação à característica “Função na produção textual”

Categoria	Unidade de registro
Função	EC6 “[...] pude perceber que após saber do acontecido com Léo emergiu uma preocupação em relação à utilização de agrotóxicos assim como suas consequências que acabou desenvolvendo, em especial na Lore a busca através de pesquisas de métodos alternativos (inseticidas caseiros) para conter as pragas que atacam as plantações, poucas pessoas como o Joza passaram a fazer diferente, ou seja, tomando decisões com base em conhecimentos científicos, apesar do ocorrido com Léo muitos do povoado ainda continuaram a utilizá-los. [...]”
	EC7 “Sim, vejo essa característica nas ações da menina Lore empenhada em buscar mais informações sobre o uso de agrotóxicos e suas consequências, como também, na busca por formas alternativas de se combater as pragas nos plantios de sua família.
	EC8 “Sim, percebi a funcionalidade de recodificar códigos de conhecimento científico elitizado para a linguagem rotineira do público alvo a fim de fazê-los questionar sobre o uso de substâncias. [...]”
	EAIePC1 Sim, percebida pela problemática discutida entre os personagens[...]
	EAIePC2 Sim. Penso que esteja explícito uma vez que identifico as ações de cada personagem e sua contribuição na trama[...]
	EAI1. Sim, a função pode ser percebida no desenrolar da narração, na qual tem início, meio e fim da história e do enredo do conto. É possível identificar as ações dos personagens seguindo uma sequência lógica e coerente. [...]
	EPC1 “[...] A todo momento os personagens buscam entender o que está acontecendo em seus contextos.
	EPC3 “[...] A personagem Lore que dá sentido à história e conduz toda a trama e é por meio dela a história de desenvolve. “[...]”
	EPC4 Sim. Há claramente uma sequência de ações

Fonte: Autoria própria, 2021.

Nesse segundo momento, percebemos que parte dos validadores associam essa característica às ações dos personagens no desenrolar da narrativa (EC6, EC7, EPC1 e EPC3), como apontado por Andrade (2019), e essa ação, segundo esses especialistas, está relacionada à maneira como os personagens conduzem a história (diálogos), gerando uma sequência de ações, como menciona EAI1 durante toda a narrativa. Verificamos uma grande similaridade entre as análises desses especialistas e a análise das especialistas que compuseram a primeira etapa de validação. Notamos também que os especialistas em AI e PC (EAIePC2, EAI1, EPC4) também afirmam enxergar as ações no escrito, porém estes não explicitam quais são. Já EC6, EC7 e EAIePC1 destacam a relação desta característica (sequência de ações) com a problemática dos agrotóxicos (EC6, EC7). Segundo Andrade (2019), é justamente essas ações dos personagens que contribuem para o desenrolar da temática e envolvem a busca pela compreensão da problemática.

A especialista EC8 associa a função à recodificação de “códigos de conhecimento científico elitizado para a linguagem rotineira do público-alvo de modo a fazê-los questionar sobre o uso de substâncias”. Ao transpor o conteúdo científico, por meio da escrita do texto literário, foi intencional, de fato, trazer a problemática numa linguagem acessível e próxima do contexto dos estudantes, a qual emergiu da investigação do universo temático dos estudantes.

Durante a elaboração do texto literário, também houve a intenção de levar os alunos a refletir sobre o uso ou não dos agrotóxicos, para que, ao final, esses estudantes pudessem assumir um posicionamento sobre a temática. Porém, o ato de o escritor recodificar um determinado assunto/problema/situação não se caracteriza como função. O que estamos analisando é, enquanto estrutura do texto já produzido, quais características estão presentes no escrito para que ele possa configurar-se ou não como conto.

4.1.3 UNIDADE DE EFEITO

No quadro 11, é apresentada a análise dos validadores com relação à categoria “Unidade de Efeito na produção textual”:

Quadro 11 – Considerações das Validadoras em relação à característica “Unidade de Efeito na produção textual”

Características do conto	Unidade de registro
Unidade de efeito: (sensação que a leitura provoca ao leitor se lido de uma só vez sem interrupções)	EC1 “[...]. Essa característica está relacionada ao desenrolar da trama quando foi discutido sobre o uso e tipos de agrotóxicos, os efeitos a saúde e a economia [...]
	EC2 “desperta no leitor um sentimento de tristeza (ao se pensar nos danos que os agrotóxicos podem trazer), compaixão (com relação ao personagem que está doente), interesse pelo problema e a curiosidade em saber como irão resolver este problema.”
	EC3 “[...]em minha experiência de leitura, não senti tanto estes efeitos. Talvez a última frase do conto possa trazer essa sensação de exaltação da alma, já que dá ideia de vida longa. Também no ponto em que sugere que a filha continue indo à escola para ajudar os pais pode haver aí o efeito da excitação”
	EC5 Sublinhou na produção textual: [...] Alguns meses se passaram e Seu Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos, pareciam não acreditar no que acabavam de escutar. A luta de Léo chegara ao fim.

Fonte: Autoria própria, 2021.

O especialista EC2, em sua análise, considerou que o texto pode despertar algumas sensações, tais como sentimentos de tristeza, compaixão, interesse pelo problema e curiosidade. Já a especialista EC1 considera que a unidade de efeito está relacionada ao desenvolvimento da narrativa quando foi discutido sobre o uso e tipos de agrotóxico, os efeitos à saúde e à economia. Considerando o que é colocado por Andrade (2019), a unidade de efeito é o ponto de maior importância e um fator que emerge das sensações provocadas durante a leitura. Porém, nesse comentário tecido por EC1, bem como no trecho destacado por EC5, não foi possível identificar explicitamente qual sensação a leitura proporcionou e/ou a impressão geral obtida com a produção textual.

Andrade (2019) destaca também que o conto causa um efeito, um estado de “excitação” ou de “exaltação da alma”. Nesse viés, EC3 comenta que não sentiu tanto estes efeitos, considerando que a última frase do conto pôde trazer essa sensação de exaltação da alma, já que dá ideia de vida longa, ocorrendo o efeito da “excitação” no trecho da narração em que sugere que a filha continue indo à escola para ajudar os pais. Pensando nisso, acreditamos que o texto produzido possa ter ficado bem conciso, por isso a excitação ou efeito talvez não tenha ficado tão evidente.

Como apontado por Gotlib (2004) e por Andrade (2019), se o texto for longo demais ou breve demais, a excitação ou efeito pode ficar diluído na narrativa. Ao elaborar o conto, tínhamos, e ainda temos, o intuito de utilizá-lo como material didático em aulas de Ciências; por esse motivo, consideramos importante que o texto não ultrapassasse as três laudas, de modo que o professor possa, posteriormente, ter mais tempo para promover a discussão da

problemática apresentada no conto, como também abordar os conceitos científicos, tendo a possibilidade de ir além da leitura superficial do material.

4.1.3.1 Reformulação do protótipo: especialistas em C, especialistas em PC, especialistas em AI

No quadro 12, apresentamos a análise dos especialistas com relação à categoria “Unidade de Efeito”.

Quadro 12 – As falas dos especialistas na segunda etapa de validação com relação à categoria “Unidade de efeito”

Categoria	Unidade de registro
Unidade de Efeito	EC6“Sim, pude perceber à medida que ia lendo a estória [...]Ressalto que é uma leitura muito agradável e desperta várias sensações em quem ler. [...]
	EC7 [...] Assim, através da leitura pude sentir tristeza com a morte de Léo, medo e incerteza com o Joza sobre usar ou não agrotóxicos, solidariedade quando Sissi vai falar com Tita para saber notícias do Léo, e quando é citado que vão rezar por ele, o medo sentido por Lore, quando seu pai diz que as vezes usam agrotóxicos, e também, o amor por seu pai manifestado através do cuidado, que para não ocorrer com ele o mesmo que aconteceu com Léo, ela busca apoio no conhecimento científico pesquisando formas de não usar “veneno” no plantio de sua família. [...]
	EC8 “Sim, pois faz a pessoa pensar depois da leitura em como os jovens precisam ser mais ouvidos nas tomadas de decisões familiares e apresenta caminhos menos agressivos para controle de seres. [...]
	EAIePC1 “Sim. Pois, exige um posicionamento dos alunos ao lerem que podem gerar sensações”.
	. EAIePC2 “Sim. Penso que essa seja uma das características mais marcantes deste conto. Foi uma leitura que me mobilizou enquanto leitor, sendo que em alguns trechos me senti emocionado pela sensibilidade e delicadeza da história. ”[...]
	EAI1. Durante a leitura do conto fica perceptível as características de unidade de efeito. A temática envolvida no conto me fez querer saber qual foi o desfecho da história que envolvia os agricultores do povoado e que diante do ocorrido sua filha, com suas pesquisas, irá contribuir com informações pertinentes aos agricultores da região. A forma como o conto foi construído nos faz ficar atenta a todos os fatos envolvidos no enredo. [...]
	EPC1Sim, em alguns momentos ele apresenta essa característica[...]
	EPC3 Sim, é possível perceber a presença de unidade de efeito. [...]
	EPC4 Sim. Inclusive fui muito provocada!

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Por ser um fator que emerge das sensações que o leitor sente durante a leitura, quando feita num único momento e sem interrupções, é natural que cada um tenha uma impressão sobre o texto e suas próprias interpretações. Nesse viés, percebemos que, diferente da sensação da validadora EC3 na análise anterior, a especialista EPC4, ao avaliar essa

característica no escrito, se sentiu muito provocada. Verificamos em sua fala que o texto conseguiu causar o efeito, o estado de “excitação” apontado por Andrade (2019). AC6 destacou também que o escrito apresenta uma narrativa agradável de ler. Essas qualidades apresentadas são fatores positivos, pois possibilitam que o leitor tenha vontade de ler até o final.

O especialista EAIePC2, após a leitura, sentiu-se emocionado com a sensibilidade do conto. Esse sentimento, apontado por este validador, como também pela especialista EPC4, é possível à medida que o leitor está inteiramente focado na leitura, podendo “adentrar na história”, tornando-se um integrante da narrativa.

Segundo Gotlib (2004, p. 20), “no conto breve, o autor pode realizar a plenitude de sua intenção, seja ela qual for. Durante a hora da leitura atenta, a alma do leitor está sob o controle do escritor. Não há nenhuma influência externa ou extrínseca que resulte de cansaço ou interrupção”. Além disso, devemos considerar que a unidade de efeito não é algo que se constrói somente pelo escritor, mas surge da inter-relação entre o leitor e o texto que está sendo lido. Nesse sentido, Soares (1988, p.95) afirma que “o texto não preexiste a sua leitura, não é aceitação passiva, mas construção ativa. É no processo de interação desencadeado pela leitura que o texto se constitui. Cada leitura é a nova escrita de um texto”. Ou seja, a cada leitor e a cada leitura podem surgir novas sensações e interpretações.

Ainda sobre a unidade de efeito, a especialista EC8 aponta que, após a leitura, o escrito trouxe duas reflexões: pensar como os jovens precisam ser mais ouvidos nas tomadas de decisão familiares e apresentar caminhos menos agressivos para o controle de seres que atrapalham a produtividade na agricultura. Esse gênero literário, de modo geral, tem a finalidade de promover reflexões. Durante a elaboração do conto, proposta didática para ensinar ciências, a intenção foi promover a reflexão sobre o uso ou não dos agrotóxicos. Porém, apesar de não se ter pensado sobre o papel do jovem no âmbito familiar e na sociedade, este tema também é relevante e poderá ser utilizado futuramente por professores e pesquisadores em outros contextos.

4.1.4 CONFLITO

No quadro 13, são apresentadas as características relativas à categoria “Conflito na produção textual”:

Quadro 13 – Considerações das validadoras em relação à característica “Conflito na produção textual”

Características do conto	Unidade de registro
Conflito: (relação mais ou menos tensa de luta entre personagens ou entre personagens e outra força.)	EC1“Este está relacionado à utilização de agrotóxicos e os malefícios a saúde. O conflito aparece na curiosidade em descobrir qual a causa da dor de barriga de Leo, levando os outros personagens a tecer hipóteses, ancoradas no dia a dia do agricultor, que os ajudassem a descobrir o motivo de Leo se sentir mal. [...]”
	EC2“É a parte que motiva o leitor então, se refere ao momento em que Sisi pergunta ao marido se ele soube o que aconteceu com o vizinho. Este momento gera curiosidade e interesse pela leitura da estória.”
	EC5 sublinhou: “Ele foi levado às pressas para o Hospital. Fiquei sabendo que, desde a semana passada, ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte na barriga e foi levado ligeiro ao hospital da Capital”.

Fonte: Autoria própria, 2021.

As especialistas EC1 e EC2 afirmam que o conflito do texto em análise aparece a partir da dor de barriga de Leo. Segundo Gotlib (2004, p. 17), “o conflito passa pelo desenvolvimento até o desfecho, com crise e resolução final”. Inicialmente, pensamos como conflito a controvérsia entre usar ou não os agroquímicos. No escrito, esse conflito didático é apresentado pelo personagem Joza nos parágrafos finais do conto. Ao analisar as avaliações, faz sentido o que é colocado pelas especialistas, pois é por meio da notícia do estado de saúde de Léo que ocorre a ruptura de uma vida tranquila e rotineira narrada na introdução do escrito, mencionada pela especialista EC4.

Essa ruptura permite o desenvolvimento de uma sequência de diálogos entre os personagens da estória, na tentativa de entender a causa da doença de Léo (desenvolvimento). Com a morte do personagem Léo, consequência do uso excessivo de agrotóxicos, os moradores continuam fazendo suas atividades normalmente como se nada tivesse acontecido, porém Joza passa a tomar decisões com base em conhecimentos científicos em suas atividades na roça (resolução final).

A especialista EC4 afirma que o escrito apresenta um suposto conflito, mas que não é suficiente, pois não gera um clímax. Segundo Gotlib (2004, p. 50), o clímax “é o que traz ou anuncia o desfecho”. Por esse motivo, discordamos de EC4, pois acreditamos que o clímax está relacionado com a morte de Léo e traz como desfecho a tomada de decisão dos moradores diante do ocorrido com Léo. Vale ressaltar, também, que o contexto que permeia a

estória, no caso, a problemática dos agrotóxicos (conflito didático), ficou explícito para as especialistas durante a análise tanto desta categoria como das categorias anteriores. Esse conflito didático, portanto, poderá ser problematizado em sala a partir da leitura mediada do escrito, mas o conflito do gênero textual, de fato, é o que foi apontado pelos especialistas.

Ainda sobre esse aspecto, observamos que EC3 não teceu comentários com relação ao conflito, e EC4, durante sua avaliação, comenta que os excertos disponibilizados no questionário foram insuficientes para responder às questões. Diante do comentário desta especialista, assim como da omissão de resposta de EC3, foi realizada uma análise sobre a estrutura do questionário, bem como sobre a organização das questões. Lembramos que o questionário utilizado nessa pesquisa já havia sido validado em pesquisas anteriores.

Durante a análise, percebemos que o material disponibilizado para validação trazia informações sobre as definições das características dos contos, a fim de demonstrar a percepção teórica sobre conto, porém não incluía aspectos referentes ao conflito, pois não foi explicitado no material sua definição, tampouco exemplificações que pudessem auxiliar o especialista na avaliação. Assim, consideramos importante que estas definições estejam explícitas, pois, apesar de os validadores serem especialistas na área, no caso dos contos podem adotar referências distintas, o que pode gerar uma certa confusão durante a fase de análise das validações. Tendo isso explícito, sobre qual referencial foi adotado para a construção do escrito, fica, portanto, mais fácil classificar o texto como conto ou não. Assim, a ausência de informações sobre esse aspecto pode justificar o fato de as validadoras terem sentido dificuldade em avaliar essa característica.

Pensando nisso, adicionamos as informações no questionário e o enviamos novamente para as validadoras. Obtivemos o retorno apenas de EC3 e EC4. Os comentários destas especialistas podem ser observados no quadro 14, a seguir:

Quadro 14 – Considerações das validadoras EC3 e EC4 em relação à característica “Conflito”, após a reformulação do questionário

Característica do conto	Unidade de registro
Conflito	EC3 “O conflito no conto (desequilíbrio entre forças) encontra-se no fato de os homens do campo ignorarem as informações sobre os venenos/agrotóxicos e continuarem usando sem devida proteção, de modo a causar danos para saúde” EC4 “Entende-se conflito como a ruptura da sequência lógica trazida pela introdução. Na introdução, há apresentação da personagem, do espaço e a descrição de uma vida tranquila e rotineira. Essa quebra acontece quando a notícia do estado de saúde do vizinho surge, apresentando aí o suposto conflito. No entanto, esse conflito não corresponde a teoria proposta por Propp, pois o fato não é suficiente para gerar um clímax e conduzir o enredo.

Fonte: Autoria própria, 2021.

A especialista EC3, que na análise anterior não teceu comentários, fez uma consideração semelhante à apresentada por EC1 ao conseguir enxergar a problemática abordada no texto sobre os agrotóxicos. Já EC4 considerou que a produção textual até apresenta um suposto conflito, mas não é suficiente para ser considerado como tal, pois o fato conflituoso não gera um clímax. Pensando nisso, percebemos que o contexto que permeia a estória (o conflito didático) ficou claro para as validadoras durante a análise das características nas duas etapas de avaliação. Porém, com relação ao conflito em si do escrito, apenas com a avaliação destas duas especialistas ainda não é possível determinar se ele está evidente ou não no material. Considerando as avaliações dos especialistas em contos, bem como a avaliação dos especialistas em AI e PC, que avaliaram a SEI, na qual o escrito em questão está inserido, o material passou por algumas reformulações, no intuito de diminuir os ruídos de entendimento apresentados no processo de validação. As avaliações dos especialistas em relação à característica “conflito” no conto são apresentadas no quadro 15. Lembrando que os especialistas que analisaram o escrito pós-reformulação são diferentes da análise anterior.

Quadro 15 – Falas dos especialistas com relação à característica “conflito”

Categoria	Unidade de registro
Conflito	EC6 “Sim, acredito que o conflito seja a preocupação em relação à utilização dos agrotóxicos, com destaque para a forma que a população geralmente utiliza, ou seja, sem nenhuma proteção enquanto usa o veneno na plantação.
	EC7 “Sim, é possível perceber a presença do conflito neste conto. A questão sobre o uso correto e incorreto dos agroquímicos envolvendo concomitantemente a questões pessoais e sociais geram essa sensação de conflito, de algo que requer resoluções e respostas.
	EC7 “Sim, um conflito entre usar ou não agroquímicos.”
	EAIePC1 “É possível percebê-lo pelo confronto de ideias, mas não está tão claro assim”.
	EAIePC2 “Sim, principalmente quando a Lore descobre que o vizinho morreu, sendo que ela buscava livrar o pai do mesmo mal e por ser necessário ela não conseguira obter sucesso até o momento. Creio que exista um conflito no conto”
	EAI1 “Do meu ponto de vista, embora raso sobre conflito, o clímax do conto se deu com a notícia da morte do agricultor Leo, causada pelo uso indevido de agrotóxico, bem como da tentativa de ajuda de Lore em relação ao uso correto de agrotóxicos e da busca de inseticidas caseiros, podendo vir a substituir os inseticidas químicos”.
	EPC1 “Sim, o conflito está presente a cada questionamento feito em relação à situação problema vivido pelos personagens”.
	EPC3 “Sim, é possível perceber a presença do conflito neste conto. A questão sobre o uso correto e incorreto dos agroquímicos envolvendo concomitantemente a questões pessoais e sociais geram essa sensação de conflito, de algo que requer resoluções e respostas”.
	EPC4 “Há conflito. Um exemplo é quando pai e filha falam do uso do agrotóxico e de como seria se não utilizasse”.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Notamos nas falas dos avaliadores que tanto o conflito do conto como o conflito didático ficaram evidentes. Percebemos também que todas as respostas que envolvem o conflito do escrito estão relacionadas, desde o desenvolvimento até o desfecho desta característica, mas trata-se do mesmo conflito abordado na avaliação anterior.

Com relação ao conflito didático, verificamos também que boa parte dos especialistas fazem menção a ele, diferente do que ocorreu na avaliação anterior. Esse fato pode ser justificado porque boa parte dos especialistas que avaliaram a versão anterior eram professores de língua portuguesa e literatura e analisaram o conto de modo isolado, sem a compreensão dos objetivos que guiavam a escrita. Já nessa segunda versão, todos os especialistas são da área do ensino de ciências, mas com especificidades diferentes (contos, AI ou PC) e, além disso, o escrito foi apresentado já inserido na SEI, o que talvez tenha ajudado os especialistas a enxergarem o conflito didático do conto.

4.1.5 Conclusão dos especialistas em conto sobre o escrito

Para concluir a avaliação do eixo temático “contos no Ensino de Ciências”, na primeira etapa de avaliação (reformulação) todas as especialistas chegaram à conclusão de que a produção textual pode ser considerada um conto. A validadora EC1 afirmou que a produção textual pode ser considerada um conto, pois, segundo ela, ao considerar os aspectos realidade e ficção, a realidade se fez presente no texto pela veracidade dos fatos mencionados no conto, os malefícios do uso dos agrotóxicos e a ficção pelo fato de a estória narrada ter sido produzida para o fim da pesquisa.

A EC2 considerou também que a produção apresentada pode ser um conto, afirmando que a leitura foi agradável e possível de ser realizada em um único momento. Ela considerou também que a estória abordada retrata o cotidiano de vários agricultores da região sergipana, o que, segundo ela, chama ainda mais a atenção de quem o lê. Como sugestão, ela recomendou a inclusão de ficção científica, apontando que há trechos que possibilitam a extrapolação, o que, de acordo com a validadora, pode fazer com que a estória ultrapasse sua semelhança com o relato de um acontecimento familiar. Para ela, se surgissem algumas explicações, seja por parte da mãe ou do pai fazendo o uso de ficção científica, a leitura poderia ficar ainda mais prazerosa e divertida. Porém, destacamos que, mesmo utilizando alguns referenciais como Andrade (2019), que consideram essa linha dos contos com

características de ficção científica, não é objetivo dessa pesquisa nos direcionarmos para esse viés.

A EC3, em seu parecer, considerou que o texto apresentado pode ser classificado na categoria “conto” por apresentar elementos pertinentes ao gênero literário. Como contribuição, esta validadora também fez algumas correções gramaticais durante a leitura do conto. Essas correções serão importantes para a reelaboração do conto, de modo que seja obtido, ao final, um produto didático com qualidade, para ser levado à sala de aula.

A especialista EC4 considerou o texto em análise como um conto que apresenta vários aspectos que nos fazem enquadrá-lo na categoria; por exemplo, o início do texto apresenta detalhes, tentando nos fazer imaginar o espaço onde a estória acontece. Considera a ordem cronológica dos fatos, as ações e falas das personagens que a levaram a classificar a produção textual analisada na modalidade conto. Destaca também que, em certos momentos, há um objetivo de texto informativo e didático sobre o perigo do uso de agrotóxicos. Esse fato, segundo ela, não o desqualifica como conto, porém seu foco de entreter o leitor muda para informar, o que, para ela, não seria o principal objetivo do gênero textual em questão. Por estarmos produzindo materiais pensados para o contexto de sala de aula, apesar de em certos momentos o texto ter passado a impressão de informativo, para a validadora em questão essas informações foram necessárias em virtude dos objetivos que guiam a produção do material.

Por último, a validadora EC5 também considerou que o texto pode ser classificado como um conto, pois possui algumas características do gênero, como a narração de um fato (ficcional ou não), um caráter (os riscos à saúde decorrentes do uso indevido de agrotóxicos, refletidos nas participações da filha abordando os estudos na escola), um enredo (começo, meio e fim) e uma peripécia (a descoberta da morte). Por tais especificidades, acreditamos que é possível classificar “O perigo nas plantações” como um texto conciso (uma das características delimitadoras dos contos).

Na segunda etapa de avaliação (reformulação), todos os especialistas também consideraram o escrito como conto. A EC6 considerou que “A produção é um conto, uma vez que possui uma narrativa curta, com início, meio e fim, possui poucos personagens, apresenta fatos da realidade, bem como os aspectos referentes aos referenciais utilizados neste trabalho como, conflito, unidade de efeito, função, brevidade”. A EC7 também classificou o escrito como conto por ser possível identificar todas as características (função, brevidade, conflito e unidade de efeito), assim como EC8, que também conseguiu identificar as características analisadas.

Os especialistas em PC também classificaram o escrito como um conto. EPC1 disse em sua avaliação que, apesar de não ter propriedade sobre o gênero literário em questão, considera que, pelas informações disponibilizadas no instrumento de validação, o escrito apresenta todas as características. EPC3 também classifica o escrito como conto, uma vez que apresenta as características apresentadas pelo autor. Segundo este avaliador, o escrito consegue permear questões importantes sobre a temática e levar os alunos a refletir. EPC4 também aborda que se trata do gênero em questão e que existe uma tensão no conflito a ser resolvido e um desfecho. Na análise dos especialistas e em atividades investigativas houve avaliações similares, considerando o escrito como gênero conto. A professora da Educação Básica também afirmou que o escrito apresenta todas as características para o gênero de forma clara e concisa.

Fazendo uma síntese da análise realizada, percebemos que o conto apresenta todas as características para que seja classificado como tal. Além disso, é possível dizer também que ele ficou caracterizado em seus aspectos com uma linguagem acessível aos alunos, com a problemática explícita no contexto da estória, possibilitando a ampliação das discussões para além dos conceitos científicos, sendo um importante instrumento para o ensino de ciências. Nesse sentido, como discutido por Pimentel e Andrade (2017), podemos considerar o conto como uma importante estratégia de ensino, podendo promover a inter-relação entre a realidade local dos estudantes e os conceitos científicos. E, ainda, este pode possibilitar que os alunos pensem sobre a problemática abordada, expondo suas ideias e conclusões.

4.2 DISCUSSÃO SOBRE A CATEGORIA “TEOR INVESTIGATIVO NA SEI”

Nesse item, será discutido o grau de liberdade que a SEI, do ponto de vista teórico, permitirá atingir nos estudantes. Para organizar essa discussão, nós a dividimos em dois tópicos: o primeiro, “formação do primeiro protótipo: especialistas em AI”; e o segundo, “reformulação do primeiro protótipo: especialistas em AI, especialistas em PC e especialistas em contos”.

4.2.1 Formulação do primeiro protótipo na etapa “problematização inicial” da SEI – Avaliadores em Atividades investigativas

No primeiro desenho da SEI, foi sugerido na “Problematização inicial” que os alunos lessem o conto “O perigo nas plantações” e, em seguida, que o professor pedisse que eles respondessem às questões propostas nessa etapa com clareza e, por fim, promovesse um momento para a discussão do conto e das questões colocadas.

No quadro abaixo (quadro 16), são apresentadas as considerações dos avaliadores com relação ao aspecto “teor investigativo” na problematização inicial da SEI.

Quadro 16 – Considerações dos avaliadores com relação ao aspecto “teor investigativo” na problematização inicial da SEI (versão1)

Categoria	Unidade de registro
Teor investigativo	EAlePC1[...] avalio essa atividade de compreensão de texto em grau 3, já que apesar de o texto ter sido de escolha do professor, a problemática pode ser determinada pelos alunos se houver abertura na identificação do problema principal (objetivo da 1ª questão) constituindo a problemática. [...]
	EAlePC2[...]o material está sendo saturado com questões desnecessárias. Muitas questões do material são um exercício da autora para certificar que os alunos respondam questões para cada parte da atividade.[...] Para isso, instruções mais claras para a construção do panfleto podem ser dadas, para que os alunos entendam exatamente quais elementos devem ser pensados ao construir este panfleto. Diminuindo assim a necessidade de tantas questões que perguntam aos alunos sobre a utilização de agroquímicos. [...]
	EAI1 o material apresenta grau 2 de investigação com base no referencial de Carvalho. No entanto, no momento da sistematização do conhecimento esse grau poderá aumentar com base na condução realizada pelo professor.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Na primeira etapa do material, notamos que a especialista EAlePC1 classifica a atividade inicial da SEI com potencial para atingir grau 3 de liberdade intelectual; já a validadora EAI1 afirma que nessa fase a SEI só tem potencial para atingir grau 2, podendo aumentar o grau durante as demais atividades da sequência didática, a depender da forma como o professor fará a mediação das atividades.

Fazendo uma leitura sobre as definições de grau apontadas por Carvalho (2018), entendemos que, para o tipo de atividade proposta nesta primeira etapa do material didático, a escolha do texto é feita pelo professor tanto no grau 3 como nos graus 2 e 4. O que vai definir o grau de liberdade intelectual e o quanto o aluno poderá participar das atividades dependerá da maneira como o professor fará essa mediação acontecer na sala de aula. Nesse contexto,

amparados nas definições mais recentes de Carvalho (2018), entendemos que, para que uma atividade que envolva texto seja classificada como grau 2, o professor, além da escolha do texto, também deve fazer toda a problematização, dando uma pequena abertura para que o aluno participe do processo de discussão do texto. Ou seja, o professor até questiona, mas não dá o tempo de espera suficiente para que os estudantes possam se expressar. Já no grau 3, a partir da leitura do texto o aluno faz toda a problematização com ou sem a participação do professor.

Já EAIEPC2 chama a atenção para a grande quantidade de questões escritas colocadas no material didático. Pensando sobre isso e buscando uma justificativa para a disponibilização das questões elaboradas, nos amparamos em Carvalho (2018), no sentido de que esta autora aponta para a necessidade de o professor propor questões, e aqui entendemos que elas podem ser feitas em um momento de discussão durante ou logo após a leitura, ou elaboradas em formato de questionário, para que os alunos tenham a liberdade de pensar antes de expor seus pensamentos sobre a problemática apresentada. Por esse motivo, ao desenhar a SEI, optamos, inicialmente, por propor um conjunto de questões, no intuito de intencionar as capacidades do PC, como proposto por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), de modo que os alunos, em grupos pequenos, pudessem discutir entre eles e, após o tempo de espera defendido por pesquisadores como Bertoldo (2018) e Tenreiro-Vieira e Viera (2005), mais confiantes, expusessem seus pensamentos para os demais colegas da sala e para o professor, bem como ouvissem as opiniões dos demais.

O avaliador EAIEPC2 também sugeriu a reelaboração das questões e propôs que o pesquisador focasse em colocar aquelas que ajudassem a expressar as capacidades de PC, reduzindo as que direcionam o aluno a escrever sobre o que pensa sobre o conto de uma maneira mais generalizada. Ao analisarmos as sugestões dadas por este validador, consideramos importante que as questões sejam focadas em expressar capacidades de Pensamento Crítico, visto que a proposta desta pesquisa é apresentar um material potencialmente promotor de PC e, como destacado por Silva (2020), estas questões precisam estar explícitas no material. Porém, ao tentar elaborar questões que expressassem o conjunto de descritores escolhidos durante o planejamento da SEI, foi sentida a necessidade de explorar mais o conto, visto que somente esses descritores não davam conta.

Com relação à sugestão de reduzir questões que direcionam o aluno a escrever sobre o que pensa sobre o conto de uma maneira mais generalizada, pensamos que pelo fato de o conto ter sido elaborado por meio da investigação do universo temático dos estudantes, essas

questões mais gerais também são importantes. Ao olharmos para o esquema apresentado por Pimentel, Andrade e Silva (2016), entendemos que esta etapa de “problematização inicial” está mais direcionada ao contexto do estudante, ou seja, espera-se que nessa fase o aluno se identifique com a leitura tecendo aproximações do conto com o seu cotidiano e exponha seus conhecimentos espontâneos. Aqui, o aluno ainda se encontra na fase da ação manipulativa e, ao longo das atividades propostas na SEI, esse contexto vai direcionando-se aos conceitos, fazendo o aluno atingir a ação intelectual (CARVALHO, 2018).

Tendo como base essas reflexões e na tentativa de aumentar a possibilidade da problematização inicial, apresentar características de grau 3 durante o processo de reelaboração da SEI e atender à sugestão dada por EAlePC2, foi tomada a decisão de retirar o questionário e propor uma leitura comentada do conto, dividindo-o em recortes e distribuindo as questões do questionário em sugestões de questionamentos para o professor. A nossa ideia, portanto, foi propor que cada aluno fizesse a leitura do conto e, a partir de cada trecho, apresentassem suas ideias. Daí, surge a necessidade de o professor, agente mediador, fazer os questionamentos sugeridos ou algum outro pertinente ao momento, dando um tempo de espera para que os alunos tenham a oportunidade de se expressar.

4.2.2 Reformulação do primeiro protótipo na etapa “Problematização inicial” na SE: avaliadores em AI, avaliadores em C e avaliadores em PC

Após as reformulações, o texto foi novamente submetido a avaliações. No quadro 17, apresentamos o olhar de três avaliadores em atividades investigativas, assim como o olhar dos avaliadores de outras áreas.

Quadro 17 – Segunda etapa de validação da problematização inicial

(Continua)

Categoria	Unidade de Registro
Teor investigativo	EAlePC1 “Nesse momento a atividade circunda o grau 2 de investigação e pode ser potencializado com estratégias de leituras como uma interação entre grupos ou individual de questionamento de ideias, destaque das palavras desconhecidas para posterior discussão...”

(Conclusão)

	EAIePC2 “Penso que existem muitas variáveis subjetivas na leitura e nas perguntas presentes nessa etapa [...] por exemplo, as perguntas 4, 6 e 8, que precisam de instrumentos de pesquisa, além de discussão e reflexão sobre a pesquisa desenvolvida. [...] acesso a um computador [...] além de tempo suficiente para [...] pesquisa e obtenção de dados, a atividade pode estar em Grau III. Não acredito que as perguntas sejam adequadas para um momento comum de leitura e discussão do conto [...] necessitam de conhecimentos que vão além dos fornecidos pelo conto. A questão 6, por exemplo, solicita aos alunos que tomem uma decisão sobre como ajudar Joza [...] não se resolve com simples opinião [...] a leitura do texto não foi feita com o auxílio de uma ferramenta de pesquisa e com tempo adequado para a discussão, penso que a atividade esteja em Grau II.
	EAI 1-[...] para que a problematização inicial venha a alcançar o grau 3 de investigação (nessa etapa creio que tenha alcançado o grau 2), ele deve estar bem delimitado e explícito para que os alunos tenham uma ideia mais sólida do que vão investigar na etapa seguinte da SEI, já que a próxima etapa é a atividade experimental. Sugiro que após toda discussão do conto pautada no uso dos agrotóxicos e nas concepções prévias dos alunos, o professor venha expor um problema mais geral e objetivo. Com essa adequação do problema gerador, há várias possibilidades de enriquecer as discussões futuras baseadas nas conclusões dos alunos acerca da atividade experimental.
	EPC1 Grau 3, pois os alunos são questionados pelo professor a respeito do conto que leram. [...]
	EPC3 “Classifico como grau 3. [...] fiquei um pouco em dúvida se seria grau 2 ou 3, pois o texto é selecionado pelo professor, mas os questionamentos realizados abrem espaço para a voz dos alunos sobre suas percepções acerca do texto. O professor faz papel de mediador, mas a todo momento é requisitado do aluno que expresse sua opinião sobre aspectos do tema. No entanto, embora haja um caminho "quase" traçado para o professor seguir (possíveis questionamentos), o professor pode ir por diferentes caminhos, fazendo perguntas de acordo com as respostas dos alunos.
	EPC4- Grau 2. As problematizações parecem já ser pensadas... acredito que se potencializa se a problematização partir dos estudantes.
	EC6 “Grau 3 [...], pois a partir dos questionamentos colocados na orientação pode ocasionar uma maior participação por parte dos alunos fazendo com que estes coloquem suas concepções prévias acerca da temática, o que possibilita uma re (construção) de conceitos que eles trazem consigo. [...]
	EC7 “[...]identifico o grau de problematização desta fase como 3, pois o/a professor/a é quem escolhe o texto a ser debatido e juntamente com os/as estudantes desenvolvem a parte de problematização do texto, o que pode levar a conclusões em conjunto, e a parte de leitura e análise do texto é desenvolvida pelos/as estudantes. [...]

Fonte: Autoria própria, 2021.

Com as reformulações, percebemos um consenso entre os especialistas em AI, os mesmos da avaliação anterior, de que a atividade apresenta características que se aproximam mais do grau 2 de liberdade intelectual (EAIePC1, EAIePC2, EAI1). O especialista EAIePC2, em sua avaliação, aponta que, para que esta etapa permita que o aluno atinja grau 3 de liberdade intelectual, são necessárias algumas variáveis subjetivas, como a de que os alunos tenham acesso à internet durante a aula e tempo suficiente para a promoção de discussão e reflexão durante a leitura do conto, ou, caso contrário, só será possível atingir o grau 2 de liberdade intelectual. Apesar de considerar essa ideia possível em outros contextos escolares, ao pensar sobre o contexto para qual o material didático em processo de elaboração/reelaboração foi construído e/ou contextos semelhantes, temos consciência de que a escola envolvida não dispõe desses instrumentos de pesquisa (realidade comum em muitas

escolas brasileiras), assim como o professor também não tem a quantidade de tempo que EA1ePC2 sugere para esse momento inicial.

Além disso, EA1ePC2 também afirma que as questões sugeridas “não são adequadas para um momento comum de leitura e discussão do conto por necessitar de conhecimentos que vão além dos fornecidos pelo conto”. Ao pensar sobre a afirmação deste avaliador, entendemos que é pertinente se analisarmos o escrito isoladamente, pois, de fato, somente o conto não permitiria ao aluno chegar à ação intelectual e, nesse caso, apenas o contexto prevaleceria, como foi discutido anteriormente na fase de formulação do protótipo (tópico 4.2.1). Porém, se olharmos para toda a estrutura da SEI, podemos perceber que a intenção do pesquisador é que o conto permeie todas as etapas da sequência, como defendido por Andrade (2016), e que, portanto, a discussão do texto não termine na problematização inicial, mas vá permeando todas as etapas, para que, ao final, o aluno assuma um posicionamento sobre a problemática abordada.

Nesse viés, esperamos a participação do aluno para apresentar suas ideias iniciais, hipóteses, argumentos baseados em evidências (não necessariamente encontradas na internet, mas, *a priori*, experiências trazidas do seu cotidiano), para que o estudante possa aprender uma nova forma de entender o fenômeno ou o problema, que é a forma científica. Além disso, ao longo da sequência, que não é fechada e apresenta sugestões de atividades, que seja considerado o tempo de espera dado pelo professor (BERTOLDO, 2018; TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005), possibilitando que o aluno possa se apropriar mais da problemática.

Os demais avaliadores com especialidade em atividades investigativas, EAII e EA1ePC1, também avaliaram a atividade inicial em grau 2. A avaliadora EAII sugere que, para que a atividade alcance grau 3 de liberdade, é preciso pensar na possibilidade de delimitar uma vertente da temática “agrotóxico” para trabalhar. De acordo com Carvalho (2013), a proposição do problema deve apresentar-se logo no início da SEI, pois é por meio do problema que o aluno poderá refletir sobre a problemática e, a partir da condução das atividades, construir novos conhecimentos.

Nesse sentido, acreditamos que a problemática “agrotóxico” está explícita no conto, assim como a vertente que versa sobre a controvérsia entre utilizar ou não os agroquímicos nas lavouras. Como validado anteriormente, o conflito didático do conto pelos especialistas em contos ficou evidente também para os avaliadores em atividades investigativas e de PC. Assim posto, talvez no material do professor o objetivo dessa etapa não tenha ficado claro,

por isso novas reformulações devem ser realizadas para aprimorar e especificar ainda mais o objetivo e o passo a passo do professor. O avaliador EAlePC1 sugere que, para se potencializar o grau 3, é preciso utilizar estratégias de leitura como interação entre grupos, ou de forma individual, por meio do questionamento de ideias e destaque das palavras desconhecidas para posterior discussão.

Apesar de os avaliadores em AI classificarem essa etapa como grau 2 de liberdade intelectual, corroborando com as ideias de Souza (2019), o fato de essa etapa do material ser grau 2 não classifica a problematização inicial como menos eficaz para a promoção da liberdade intelectual e da criticidade do estudante. Nesse caso, o que difere o grau 2 do grau 3 é que a problematização do material é feita pelo professor com abertura para a participação dos alunos, enquanto no grau 2 esses processos são inversos. A leitura, a análise e a conclusão, tanto para o grau 2 como para o grau 3, são semelhantes. Além disso, acreditamos que o modo como o professor vai conduzir a leitura comentada é que, de fato, vai permitir dizer o quanto o aluno teve a oportunidade de, nos momentos de discussão, expor suas ideias e argumentos.

Em contraponto, todos os avaliadores em C e em PC (EPC2, EPC3 e EPC4), com exceção de EPC1, a partir das definições disponibilizadas no questionário (questionário 2, apêndice E), classificaram essa atividade inicial como de grau 3. E isso pode ser justificado talvez pelo fato de esses avaliadores não terem um olhar especializado sobre este aspecto avaliado e basearem-se apenas nas definições disponibilizadas no questionário, ou também existe a possibilidade de os avaliadores em atividades investigativas terem feito a análise com base em parâmetros de um outro referencial teórico.

4.2.3 Formulação do primeiro protótipo na etapa “Resolução de problemas pelos alunos”: avaliadores em AI

No desenho inicial, foram propostas três atividades práticas: a primeira atividade prática sugeria que os alunos pesquisassem em fontes confiáveis como utilizar corretamente os agroquímicos e como eles são classificados quanto ao grau de periculosidade. Foi solicitado também que os alunos visitassem um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos e investigue os cuidados que ele toma, desde a compra dos produtos até a aplicação e descarte das embalagens; a atividade prática 2 solicitava que os alunos planejassem a execução do experimento, lessem atentamente as instruções do roteiro

experimental para realizar a prática; respondessem às questões propostas, realizassem o experimento, fizessem as anotações das observações com clareza e preenchessem o quadro disponibilizado. Segue abaixo (quadro 18) a avaliação dos avaliadores com relação a esta etapa da SEI.

Quadro 18 – Reformulação do primeiro protótipo na resolução de problemas

Categoria	Atividades sugeridas na etapa de resolução de problemas pelos alunos	Unidade de registro
Teor Investigativo	Prática 1: Sugere que os alunos pesquisem em fontes confiáveis como utilizar corretamente os agroquímicos e como eles são classificados quanto ao grau de periculosidade. Pedido também que os alunos visitem um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos, e investigue os cuidados que ele toma desde a compra dos produtos até a aplicação e descartes das embalagens.	EAIePC1 “[...] uma maior proximidade com o grau 3, porque é dever do aluno elaborar hipóteses com ou não auxílio do moderador, além de propor a resolução e análise da pesquisa realizada diante da problemática fornecida pelo professor (a classificação dos agrotóxicos quanto à sua toxicidade). [...]”
		EAI1 “Atinge o grau II de investigação, já que os critérios a serem preenchidos no quadro são propostos previamente pelo professor. O aluno é levado a investigar e refletir somente nas questões posteriores à vista ao agricultor.
	Prática 2: Pede que os alunos planejem a execução do experimento, leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; respondam as questões propostas, realizem o experimento e faça as anotações das observações com clareza, preencha o quadro disponibilizado.	EAIePC1 [...] vejo essa atividade como grau 4, pois percebo que apenas os materiais foram descritos aos alunos, mas sem determinar previamente uma rota experimental, um plano de trabalho para a experimentação, deixando o pensamento e a criatividade dos alunos livre para propor sugestões de tratamento dos dados que favorece o campo da inferência[...]
		EAIePC2. Classificaria esta atividade no GRAU III. Pois, acredito que o plano de trabalho será construído pelo aluno com orientação do professor. Por estarem trabalhando com materiais de laboratório e pela própria inexperiência dos alunos com algumas manipulações, não acredito que o plano de trabalho irá ser totalmente construído pelos alunos para que assim fosse GRAU IV.
		EAI1 apresenta indícios de grau III de investigação, já que o professor somente dar os materiais necessários para realização do experimento e as demais etapas do experimento é realizada pelos alunos. Mas é preciso ter muito cuidado com a execução e planejamento do experimento para que a questão-problema seja resolvida ao final.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Na etapa “resolução de problemas pelos alunos”, observamos, a partir das falas dos especialistas (EAlePC1, EAlePC2, EAI1), que o material pode permitir grau 3 de liberdade intelectual oferecida pelo professor ao aluno. O resultado dessa avaliação converge com o objetivo que se teve ao elaborar o material, que era a possibilidade de atingir pelo menos o grau 3 de liberdade intelectual, pois, de acordo com Carvalho (2018), a partir desse grau a abordagem pode ser considerada um ensino por investigação e já existe um equilíbrio entre a ação do professor e a liberdade de o aluno se expressar durante as aulas.

Na atividade prática 1, verificamos que a especialista EAlePC1 classificou a atividade como de grau 3; a especialista EAI1, como de grau 2; e o especialista EAlePC2 não avaliou esta atividade. Carvalho (2018) afirma que uma atividade, para ser considerada de grau 2, precisa que o problema, as hipóteses e o plano de trabalho sejam dados pelo professor, existindo abertura para a discussão com os alunos, mas prevalecendo a resposta do professor durante a atividade.

Já para ser considerada grau 3, o problema também é dado pelo professor, as hipóteses são discutidas com os alunos, sendo estes os responsáveis por decidir como chegar à resolução de um problema, sob a orientação do professor. Nesse caso, apesar de o quadro ter sido elaborado pelo professor (como apontado pela especialista EAI1), é dada liberdade ao aluno para elaborar hipóteses com ou sem o auxílio do professor, além de propor a resolução e a análise da pesquisa realizada diante da problemática fornecida pelo docente. Consideramos que este momento da segunda etapa, aliado à problematização, possa trazer aproximações entre o contexto social dos alunos e os conceitos científicos, conforme apontam Wartha, Silva e Bejarano (2013). Essas aproximações entre conhecimentos escolares e situações presentes no dia a dia dos alunos são ideias também discutidas por Pimentel, Andrade e Silva (2016).

Nesse sentido, quando adotamos na pesquisa o processo da *Design Research*, estamos o tempo todo pensando em matérias que se adequem ao contexto de sala de aula, de onde emergiu a problemática, podendo se estender a contextos semelhantes, pois dessa forma os conteúdos passam a fazer sentido para os alunos. Assim como apontado por Silva (2020), por meio da primeira etapa da *Design* (pesquisa preliminar) é possível fazer um delineado teórico e conhecer o contexto para o qual o material está sendo construído. Nesse sentido, ao levar problemas do contexto social do aluno para a sala de aula, os conteúdos passam a ter sentido para os estudantes.

Já na atividade 2, a avaliadora EAlePC1 a considerou como de grau 4. Os avaliadores EAlePC2 e EAI1 apontaram que esta atividade tem potencialidade de promover apenas o grau

3 de liberdade intelectual. Em seus apontamentos, EAIEPC2 destacou que, pela inexperiência dos alunos com algumas manipulações, acredita não ser possível que o plano de trabalho seja totalmente construído pelos alunos, para que assim fosse classificada como grau 4. Nesse sentido, Carvalho (2018) destaca que, por meio dos estudos que vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos junto ao seu grupo do LaPEF, eles puderam chegar à conclusão de que dificilmente o grau 4 pode ser atingido com alunos do ensino fundamental e médio que não estão adaptados com esse tipo de ensino. Geralmente esses graus, principalmente o 5, se aplicam a alunos do nível superior que já estão acostumados com esta abordagem de ensino.

Já na atividade prática 3, a avaliadora EAIEPC2 considerou que, apesar de apresentar aspectos de conto, não é uma atividade investigativa e foca apenas em resolver um cálculo matemático. A avaliadora considerou que esta atividade tem pouco potencial para desencadear o PC, pois solicita dos alunos somente habilidades de cálculo. Nesse sentido, apesar de não classificá-la explicitamente como grau 1, as colocações vão de encontro com o que é colocado por Carvalho (2006, 2018), Paiva (2015), Bastos (2017) e Souza (2019) no que se refere à atividade tradicional. O avaliador EAIEPC2 também destaca que tentou resolver a questão e sentiu dificuldade. Refletindo sobre as críticas desse especialista (EAIEPC2), ficou evidente que, de fato, essas falhas existiam e passaram despercebidas durante a elaboração da SEI.

Assim, no processo de reelaboração do material, optamos pela exclusão desta atividade, a fim de evitar ao máximo possíveis distorções e distanciamentos de um material voltado para o ensino por investigação. Silva (2020), amparado pela *Design Research*, afirma que o material educacional, após o ciclo de testagem, tende a passar por uma avaliação, seguida por um processo de reflexão sobre as limitações e potencialidades apontadas durante as validações.

Portanto, durante a reelaboração do material buscamos ao máximo minimizar essas falhas apontadas, embora o processo de produção de materiais não seja nada fácil. À medida que construímos o material, aprendemos com os erros e o lapidamos, no intuito de que ao final possamos chegar a um produto adequado para o contexto de sala de aula. Nesse sentido, entendemos também que esse processo de validação se faz muito importante nesse processo de desenvolvimento do material, pois coopera com os pesquisadores ao responder às críticas de que a pesquisa em educação não tem dado conta de responder aos problemas da prática escolar (BARBOSA e OLIVEIRA, 2015).

Portanto, ao reformular a etapa “Resolução de problemas pelos alunos” da SEI, foram tomadas as seguintes decisões: manter a atividade prática 1 como sugestão de atividades complementar; reelaborar o conto para alinhar as demais atividades sugeridas no material didático; reformular a atividade experimental investigativa, alinhando-a ao conto; e excluir a atividade prática 3. Após a reelaboração, o material passou por um novo ciclo de testagens.

4.2.4 Reformulação do primeiro protótipo: segunda etapa “resolução de problemas pelos alunos da SEI”

Após a reformulação, realizada no intuito de deixar as atividades mais alinhadas entre si, obtivemos os seguintes apontamentos no segundo ciclo de validação:

Quadro 19 – Avaliações dos especialistas com relação ao aspecto “Teor investigativo” na etapa de “resolução de problemas pelos alunos”

(Continua)

Categoria	Unidade de registro
Teor investigativo	EAlePC1 “[...]se encontra num entre o nível 2 e 3, já que é disponibilizado aos alunos um experimento sem um roteiro pré-estabelecido, deixando que os alunos se sintam livres a experimentar, propor hipóteses a partir de seu entendimento[...].”
	EAlePC2 “está em Grau IV. Penso que levantar hipóteses, delinear um plano de trabalho, obter dados e tirar conclusões, são etapas do processo investigativo que são delegadas aos alunos. Ressalto a fundamental importância do processo de condução do docente que irá mediar a atividade, pois este deve assumir a postura de facilitador sem fornecer respostas prontas. [...] observo uma evolução considerável da atividade experimental, esta, na versão atual, possui relação muito mais estreita com o conto, tornando-a mais relevante e integrante do desencadeamento da SEA.
	EAI 1 [...] está no Grau 3 de interação entre professor e aluno. No entanto, é importante frisar que mesmo o material apresentando grau 3, este grau só será alcançado significativamente se durante a discussão em sala de aula, dos resultados e conclusões encontradas pelos alunos, se houver um grau de abertura pelo professor para exposição de ideias e argumentos dos discentes com base no problema inicialmente proposto. [...]
	EPC1 Grau 3, pois os alunos são questionados pelo professor a respeito do conto que leram. [...]pensado em diferentes estratégias, pode ser potencializado. Se manter somente no questionamento, acredito que permaneça no grau 3 mesmo.
	EPC3Classificaria como grau 2. Penso que o problema é dado (pelo professor/material) a partir do questionamento que surgiu no conto. [...]a lista de materiais e as orientações para a execução da atividade utilizados também estão sendo fornecidos pelo professor, ou seja, o professor oferece um plano de trabalho. Ainda que seja dado ao aluno referencial para pesquisar sobre os inseticidas caseiros, a maior parte do planejamento experimental já é direcionada ao aluno. [...]
	EPC4 “Grau 3. Pode ser potencializado se toda a tarefa for planejada e executada pelos estudantes. [...]
	EC6 “Grau 2. [...] de acordo com o exposto na orientação para desenvolvimento da atividade o aluno já passa a ter uma maior participação durante o processo de ensino e aprendizagem, são eles que buscam como fazer a experiência com a supervisão do professor.”

(Conclusão)

	EC7 Grau 4, [...] todo o desenvolvimento da pesquisa estará sobre a responsabilidade do/a aluno/a que apresentará em sala de aula, onde ocorrerá a discussão dos resultados obtidos, e neste momento o/a professor/a passa a atuar. Como também não é apresentado uma receita pronta do inseticida caseiro, e sim algumas sugestões de materiais como os que a personagem Lore encontrou em sua pesquisa e nas referências com 4 materiais que podem ser seguidos ou não pelos/as alunos/as. [...]
	EC8 “Como foi indicado referência para buscar soluções inseticidas/herbicidas, julgo como “grau 4”, pois é um grande desafio prever quantidades de reagentes que façam misturas eficientes e não tóxicas para as plantas. Acho que se fosse totalmente livre poderiam aparecer misturas até diferentes, com origens e validações distintas, extremamente interessantes para o diálogo com o saber acadêmico de colonial, sendo esta a possibilidades de potencialização da atividade experimental.”

Fonte: Autoria própria, 2021.

Após a reformulação, a etapa “resolução de problemas pelos alunos” foi composta por uma atividade experimental, e, com base nas avaliações, podemos denominá-la como atividade experimental investigativa, visto que os especialistas em AI a classificaram pelo menos como de grau 3. Segundo Souza (2019, p. 70), as atividades experimentais investigativas possibilitam que “os alunos desenvolvam não só características próprias do fazer científico, mas também envolvem características atitudinais e competências cognitivas que possibilitam o desenvolvimento de características da natureza da ciência”.

Dentre as especialistas em AI, a especialista EAI4 classificou a atividade em níveis, apesar de não ter sido solicitado para que avaliasse esse aspecto no material didático. No entanto, consideramos interessante para a pesquisa refletir sobre o conceito de níveis no material. Esta avaliadora enquadrou essa etapa do material entre os níveis 2 e 3. Embasados em Sá *et. al.* (2007), esta etapa pode se enquadrar entre os níveis 2 e 3, como apontado por EAI4 para esta etapa. Se analisarmos as outras etapas, também perceberemos que elas estão enquadradas entre os níveis 2 e 3. No entanto, apenas uma avaliação sobre os níveis é muito pouco para definirmos o nível investigativo da atividade. Seria necessária uma nova validação, com mais avaliadores, para analisar esse aspecto, porém isso não será possível, devido às limitações desta pesquisa.

EAI1 avalia que a atividade pode permitir até o grau 4 de liberdade intelectual, porém, como discutido anteriormente nos resultados do quadro 17, atingir esse grau provavelmente não será possível quando se trata de alunos que não estão acostumados com essa metodologia. Já EAI3 avaliou a atividade como de grau 3 e destacou a importância do professor para a determinação do grau de liberdade intelectual do aluno. Pensando nisso, entendemos que “a grande mudança no papel do professor no ensino por investigação é ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento” (SASSERON, 2016,

p. 122), ou seja, o professor, além de conhecer os conteúdos, precisa exercer a função de facilitador do conhecimento, trazendo o debate para a sala de aula, conduzindo perguntas, permitindo que o aluno exponha suas ideias por meio do tempo de espera, estimulando-o a ser mais participativo e motivando-o a querer aprender.

A partir das definições apresentadas nos questionários (sobre as classificações de graus de Liberdade Intelectual), EPC1 e EPC4, assim como os avaliadores em AI (EAIePC1, EAIePC2, EAI1), classificaram a atividade experimental como de grau 3, com chances de ser potencializada. E como discutimos anteriormente, isso só será possível perante a postura do professor em sala de aula. Já a especialista EPC3 a classificou como grau 2. Carvalho (2018) afirma que o grau 2 é ainda um ensino diretivo, e, no caso do plano de trabalho, o autor (2006, 2018) aponta que no grau 2 este é dado pelo professor, havendo uma pequena participação do estudante, sendo ainda o professor que detém o conhecimento.

Ao olhar a atividade experimental, percebemos que, apesar de serem disponibilizados os materiais para a elaboração do experimento, a maneira como esses materiais serão manipulados (plano de trabalho) será decidida pelos alunos. Com relação às sugestões de leitura sobre o preparo e a utilização de inseticidas caseiros, há possibilidade para que os alunos tenham uma visão mais ampla sobre os inseticidas caseiros, pois permite que tenham comparações, aproximações entre o experimento realizado na atividade experimental e os disponibilizados na literatura.

Já entre os avaliadores em contos, percebemos que EPC1 classificou com grau 2 a atividade, mas sua explicação traz características mais próximas do grau 3, que é quando o aluno tem mais autonomia em sala de aula para desenvolver as atividades. Já EPC3 e EPC4 a classificaram como de grau 4 e conseguiram perceber o grau de autonomia que o material pode permitir, mesmo sabendo que, como discutido anteriormente, esse nível de protagonismo do aluno durante uma atividade investigativa seja difícil de ser alcançado (CARVALHO, 2006, 2018). Além disso, como destaca EC3, escolher como manipular pode ser um grande desafio para os estudantes, suscetível a erros, mas, ao mesmo tempo, pode se tornar uma atividade muito enriquecedora, pois, como destaca Carvalho (2013), até o erro é importante no processo de ensino e de aprendizagem, pois é por meio dele que os alunos podem repensar suas hipóteses iniciais e construir novos conhecimentos.

Nesse sentido, concluímos que nesta etapa, de modo geral, o teor investigativo do material ficou explícito tanto para os especialistas em AI como para os especialistas em PC e C. Além disso, concluímos nessa etapa que o material produzido tem características de uma

atividade investigativa e, a depender de como seja aplicado, pode permitir pelo menos um grau 3 de liberdade intelectual aos alunos.

4.2.5 Reformulação do protótipo na etapa “Sistematização do conhecimento”

Diferente das outras etapas da SEI, a etapa de sistematização do conhecimento, na fase de formulação do protótipo, não foi avaliada pelos avaliadores, e isso pode ter ocorrido pelo fato de estes avaliadores terem tido a liberdade de analisar o material da forma que fosse mais conveniente ou mais apropriada. Desse modo, a análise ocorreu na validação do segundo protótipo. Após reformulações, obtivemos os seguintes resultados:

Quadro 20 – Avaliação dos especialistas com relação ao aspecto “Teor Investigativo” na etapa de Sistematização do conhecimento

Categoria	Unidade de Registro
Teor investigativo	EAlePC1 grau de investigação 3 a 4 que poderia ser “possivelmente ou não” potencializado com uma apresentação comentada as observações experimentais e aproximação conceitual de modo a buscar a compreensão conceitual do fenômeno estudado.
	EAlePC2 ‘Percebe-se que existem poucas indicações de como deve ser desenvolvida a discussão do texto. Existem algumas perguntas que são indicadas, mas elas possuem um objetivo de identificar quais as conclusões dos alunos ao logo de toda a SEI até aquele momento. [...] penso que exista pouco detalhamento sobre a condução da atividade para que seja um momento de aula investigativo. Sugiro que, assim como no conto, sejam colocadas questões intercaladas no texto que possuem o objetivo de problematizar cada etapa do mesmo. Buscando fazer que os alunos levanten hipóteses e analisem o texto. Penso que como está posto, esse momento da SEA possua GRAU II.[...]
	EA11 A etapa de sistematização do conhecimento como está apresentada no material didático da SEI, apresenta grau 3, já que o professor busca entender a partir dos argumentos e ideias dos discentes em relação ao conto, a atividade experimental e o texto complementar. É relevante essa interação entre todas as atividades da SEI para dar mais significado a temática desenvolvida e não deixar nada solto pelo caminho. [...]
	EPC1 [...] grau 3 [...]
	EPC3 “Classifico como grau 3. “
	EPC4 Grau 3.
	EC6 Grau 3. [...] “a partir dos questionamentos o professor pode instigar a participação dos alunos, bem como, por meio destes é possível fazer uma “ponte” entre questões abordadas no conto, na atividade experimental e no texto complementar possibilitando discussões acerca da temática promovendo diálogos e interações.”
	EC7 “Vejo essa etapa como intermediária entre o grau 3 e 4, tendo a presença forte do grau 4, excetos na questão da breve discussão sugerida para ser feita após a leitura do texto, onde o/a professor/a vai mediar os questionamentos. [...]
	EC8 Um grau 9 de problematização com o uso de “venenos”, mas para mim não fica evidente se ele usará outras opções químicas ou só usar EPIs e modos seguros de armazenamento. O conto pode problematizar o silenciamento de jovens e mulheres nas tomadas de decisões familiares.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Observamos, a partir da análise, um consenso entre os avaliadores de que a atividade permeia entre o grau 3 e 4. Quando comparado o texto sugerido nessa etapa do material com a problematização inicial na fase de formulação do SEI, é possível perceber que nas duas é apresentado o texto e, logo após, um questionário, para só depois haver um momento de discussão mediado pelo conto. Porém, na problematização inicial surgiu uma dúvida sobre o grau de liberdade, visto que EAIePC2 classificou a atividade como grau 3, e EAI1, como grau 2. Então, a partir da análise com os referenciais, consideramos que a atividade se aproximava do 2 e que, para atingir o grau 3, deveria ser retirado do questionário. Porém, nesta etapa, as avaliações mostram que, mesmo com o questionário, os avaliadores classificaram a atividade como grau 3.

Assim, baseados nos estudos de Machado e Sasseron (2012) sobre o tempo de espera, isso nos diz que, independentemente do questionamento, escrita no material do aluno ou conduzido pelo professor após a leitura comentada do texto, a definição do grau vai depender muito de como o professor conduz a atividade, e isso, de fato, só será verificado após a aplicação do material em sala de aula. Devido às limitações desta pesquisa, o material não poderá ser aplicado antes da conclusão deste trabalho, podendo ser utilizado em trabalhos futuros.

O avaliador EAIePC classificou a atividade como grau 2 e sugeriu que, assim como no conto, fosse realizada uma leitura comentada. Porém, as análises dos avaliadores mostraram que a condução do texto por meio da leitura comentada só permite que o aluno atinja o grau 2 de liberdade intelectual. Da forma como está, o aluno lê o texto, tece aproximações com as atividades anteriores e pode chegar a uma conclusão a partir das possíveis reflexões que obtiver sobre a atividade, podendo, ao final, posicionar-se sobre o tema. Esse posicionamento, portanto, será identificado na última atividade da construção do panfleto, que Carvalho (2013) denomina como a etapa de sistematização individual do conhecimento. Essa etapa é uma das formas de avaliar as conclusões de cada estudante após a aplicação das atividades.

Um ponto que chama a atenção é o destacado pela avaliadora EAI1 quando consegue identificar a relação existente entre o conto, a atividade experimental e o texto complementar, e, segundo ela, essa relação entre todas as atividades da SEI é importante para dar mais significado à temática desenvolvida e não deixar nada solto pelo caminho. Nesse viés, notamos uma evolução entre o material inicial e o material reformulado, pois foram as modificações que permitiram alinhar todas as atividades da SEI.

Na visão de EC7, o material poderia ser classificado como uma atividade de elevado grau de autonomia do estudante (grau 4) caso não fosse sugerido o momento de discussão no qual é proposto que o professor faça a mediação dos questionamentos. Nesse contexto, com relação ao grau, como discutido anteriormente, dificilmente poderá ser alcançado, principalmente por se tratar de um material pensado para alunos do nono ano e que não estão acostumados com esse tipo de abordagem. Isso não significa que o material não permita todo esse grau de liberdade, mas, nesse caso, dependerá muito de como o professor mediará a atividade e de como se dá a experiência do aluno com esse tipo de abordagem em outros contextos. Já em relação à mediação das discussões das questões nesta etapa, acreditamos que ela seja necessária, pois, como destaca Carvalho (2013), a discussão coletiva é muito importante na etapa de sistematização do conhecimento, pois é nessa fase que acontece a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual.

Já a avaliadora EC3 classificou a atividade como grau 9, porém Carvalho (2018), Silva (2020) e Souza (2019) só discutem sobre os graus 1 a 5. O grau 1 trata-se de um ensino completamente diretivo, e no grau 5 é dada total autonomia ao estudante. Nesse sentido, é possível que haja um equívoco desta especialista com relação ao grau. EC3 destaca também que a problematização do texto não está tão evidente, porém, durante a análise, não ficou claro se a especialista está tratando do texto analisado ou do conto, pois em seguida ela destaca que o “conto pode problematizar o silenciamento de jovens e mulheres nas tomadas de decisões familiares”. Nesta afirmativa, no entanto, reforça o potencial de o conto ser utilizado em outras abordagens, bem como abre espaço para a discussão de outras vertentes relacionadas aos agrotóxicos e também a apontada por EC3 em outras disciplinas com alunos do ensino fundamental e/ou médio.

Com relação à avaliação da professora colaborativa, percebemos que ela consegue visualizar, assim como os demais avaliadores, que o material tem potencial para atingir o grau 3 e tece um comentário com relação à problematização. Nesse sentido, de fato, as respostas dos questionários são importantes para o desenvolvimento das demais etapas e, para isso, é importante reforçar a questão do tempo de espera (BERTOLDO, 2018; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005), para que os alunos tenham a oportunidade de responder ao que se pergunta.

4.2.6 Aspecto teor investigativo no processo de Reformulação do protótipo da etapa 4 “Escrever e representar” da SEI

Seguem abaixo os apontamentos dos especialistas com relação à etapa “Escrever e representar”:

Quadro 21 – Apontamentos dos especialistas quesitos, teor investigativo na etapa de escrever e representar

Categoria	Unidade de Registro
	EAlePC1 Acredito que a atividade está bem elaborada e nesse aspecto só complementar com o diário de bordo para melhor organização e apresentação dos dados dos alunos.
Teor investigativo	EAlePC2 ‘Penso que a esse momento da atividade esteja em GRAU 3, pois podem elaborar um plano de trabalho com liberdade e somente com facilitação pelo professor. [...]
	EAI 1 “[...] essa etapa da forma que foi apresentada abrange também ao grau 3, já que os alunos buscam fazer o panfleto informativo a partir das conclusões obtidas das etapas anteriores da SEI e das conclusões [...] nessa etapa. É de suma importância ressaltar que o material poderá ser potencializado, podendo a vir a alcançar o grau 4 [...]. No entanto, esse aumento de grau poderá acontecer com a prática de atividade investigativas [...] bem como de acordo com a maturidade da turma.
	EPC1 Nessa etapa, classifico da mesma forma que a anterior, como grau 3 [...]
	EPC3 “Classifico como grau 4. Há um direcionamento do professor quanto a atividade, mas todas as outras etapas são realizadas com a autonomia do aluno.
	EPC4 Grau 4. Há uma liberdade quase que total, a não ser pelo fato de a temática ter sido indicada. [...]
	EC6 Grau 3. [...]. Esta etapa é muito importante, pois possibilita que os alunos tenham uma visão geral de tudo que foi abordado na aula fazendo com este possa ter posicionamentos críticos amparados em conhecimentos científicos como citado na orientação para desenvolvimento da aula.
	EC7 Grau 4, o/a professor dará o impulso inicial de pedir para fazerem o panfleto e o restante será por conta do/a aluno/a, que fará uso do que aprendeu durante as discussões fomentada por essa SEI para preparar esse material, como também, é possível perceber que o/a estudante terá que se posicionar quanto ser favorável ou não ao uso de agrotóxicos.
	EC8 achei bem interessante, de interação com a comunidades (grau 9), mas acho pode ser também divulgada via mídia social. Ex: Facebook da escola, ou coletivo de alunos.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Também para esta atividade, podemos perceber que os especialistas a classificam como grau 3 e/ou 4, apresentando argumentos semelhantes aos das etapas anteriores. Verificamos também que a fala da especialista AI3 – “É de suma importância ressaltar que o material poderá ser potencializado, podendo a vir a alcançar o grau 4 [...] – reforça tudo o que foi discutido nos itens anteriores.

Novamente, percebemos uma análise muito semelhante à etapa anterior. Observamos um consenso de que nessa etapa os especialistas apontam que a atividade apresenta características que permitem graus 3 e 4.

4.3 CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO EXPRESSAS NA SEI

4.3.1 Aspecto Pensamento Crítico expresso na problematização inicial

Nesta etapa, era esperado que o descritor “delinear investigações” estivesse explícito, a fim de intencionar o aluno a delimitar a problemática abordada no conto. Baseados em Silva (2020), optamos por trazer para a SEI esse descritor desmembrado, com o propósito de facilitar e analisar os indícios mais precisos de uma possível mobilização. No quadro 22, é apresentada a análise dos especialistas com relação ao aspecto “Pensamento Crítico” expresso na problematização inicial.

Quadro 22 – Aspectos e capacidades de “Pensamento Crítico” expressas na problematização inicial no material didático

(Continua)

Problematização inicial de acordo com as (Q) Questões	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas			
	Avaliação EAIePC1	Avaliação EPC1	Avaliação EAIePC2	Avaliação EPC2
Q1	Focar uma questão; Fazer e responder a questões de clarificação elementar.	Focar uma questão	Focar uma questão	-Analisar argumentos; Fazer e responder a questões de clarificação elementar.
Q2	Fazer e responder a questões de clarificação elementar			Fazer e avaliar induções, descritor: explicar e formular hipóteses; investigar
Q3	Fazer e responder a questões de clarificação elementar	Definir termos e avaliar definições, descritor: estratégia de definição.		Fazer e avaliar induções, descritor: explicar e formular hipóteses
Q4a	Fazer e avaliar induções: descritor: delinear investigações	Analisar argumentos, descritores: identificar as razões enunciadas e não enunciadas)		Fazer e avaliar induções, descritor: explicar e formular hipóteses.

(Conclusão)

Q4b	Identificar assunções, descriptor selecionar critérios para avaliar possíveis soluções.	Decidir uma ação.		Fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses)
Q5				Fazer e avaliar induções, descriptor: explicar e formular hipóteses; investigar

Fonte: Autoria própria, 2021.

Fazendo um panorama das capacidades expressas nesse primeiro momento, percebemos que o descritor “delinear investigações” foi pouco expresso nessa primeira etapa, sendo visto apenas nas Q2, Q4b e Q 5 pela especialista EPC2, com possibilidade de ser mobilizado na Q3, de acordo com EAIePC1, que afirma: “acredito que essa pergunta tem potencial para mobilizar a capacidade 7”. Como destaca Silva (2020), é fundamental que as capacidades almejadas estejam bem explícitas para que os alunos tenham a possibilidade de mobilizá-las durante o processo investigativo. Como o descritor objetivado foi pouco mencionado pelos especialistas, isso nos leva a inferir que ele não está explícito nas questões elaboradas.

A especialista EPC1 afirma: “acredito que a capacidade 7c que você indicou não é mobilizada. Penso que nesse primeiro questionário, você ainda está apelando a capacidades de clarificação elementar desses alunos e principalmente na análise dos argumentos presentes no conto”. Nesse sentido, ao observarmos a análise dos demais especialistas (EAIePC1, EAIePC2 e EPC2), percebemos que, de fato, esta etapa do material expressa principalmente capacidades da área de clarificação elementar. Nesse viés, apesar de essa etapa não ter atingido de forma considerável o descritor intencionado, percebemos que o material tem potencialidades de promover outras capacidades também importantes, como focar uma questão, analisar argumentos, decidir sobre alguma ação, além de formular e explicar hipóteses encontradas na taxonomia discutida por Tenreiro-Vieira e Vieira (2005). Além disso, percebemos uma tendência muito grande do material, apesar de não ter sido construído com esse objetivo, de expressar um conjunto de capacidades denominadas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) de capacidades FA² IA.

A especialista EAIePC1 afirma que a Q2 expressa a capacidade de analisar argumentos neste momento inicial, o que é necessário para propiciar a mobilização do descritor “investigar” nas demais etapas da SEI, em que os alunos serão submetidos a uma

sequência de atividades investigativas. Conforme EAIePC1: “acredito que esta se faça necessária neste momento inicial para propiciar a mobilização da capacidade 7, mesmo não havendo hierarquia entre as capacidades do PC”.

Pensando nisso, acreditamos que as capacidades expressas pelo material, de acordo com a avaliação dos especialistas, apesar de não terem sido pensadas durante a elaboração da SEI, servirão de base para que os estudantes possam emergir na problemática apresentada pelo conto, podendo posteriormente mobilizar o descritor “investigar” nas demais atividades (que possuem características de AI, como vimos anteriormente nas discussões sobre teor investigativo), e que, segundo Silva (2020), possuem proximidade com as atividades investigativas.

4.3.2 Capacidades expressas na etapa de resolução de problemas

Nesta etapa, era esperado que o descritor “investigar” estivesse explícito, a fim de o aluno delimitar investigações, incluindo o planejamento do controle de variáveis, bem como procurar evidências e contrapontos e outras conclusões possíveis. No quadro 23, são apresentadas as capacidades expressas na etapa de resolução de problemas pelos alunos de acordo com a avaliação dos especialistas.

Quadro 23 – Comentários dos validadores com relação ao aspecto capacidades de ensinamento expressas na etapa de resolução de problemas da SEI

Atividades propostas	Resolução de problemas pelos alunos de acordo com as (Q) Questões e (Quadro)	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas			
		Avaliação EAIEPC1	Avaliação EPC1	Avaliação EAIEPC2	Avaliação EPC2
Prática1: (sugere que durante a semana os alunos pesquisem em fontes confiáveis como utilizar corretamente os agroquímicos e como eles são classificados quanto ao grau de periculosidade; Visite um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos; Preencha o quadro1 e 2 ; Pede que os alunos apresentem para os colegas os resultados obtidos pesquisa; Pede que respondam as questões 3 a 5 .	Q1	Avaliar a credibilidade de uma fonte	Avaliar a credibilidade de uma fonte		Avaliar a credibilidade de uma fonte
	Q2	Nenhuma capacidade			Fazer e avaliar induções, descritor: investigar
	Q3	Fazer e avaliar induções: investigar			
	Q4				Fazer e avaliar induções: explicar e formular hipóteses
	Quadro2		Fazer e avaliar induções, descritor: investigar		Fazer e avaliar induções, descritor: investigar
Prática 2: Concentrações de soluções. (Organizar a sala em pequenos grupos; pedir que respondam questão 1 e 2; <i>Pedir</i> que os alunos planejem a execução do experimento, leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; respondam as questões 3 a 5; realizem o experimento e faça as anotações das observações com clareza, preencha o quadro.	Q1	Não vê relação com as capacidades	Fazer e responder a questões de clarificação e desafio	-	Fazer e avaliar induções: explicar e formular hipóteses
	Q2	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Focar uma questão	Focar uma questão	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar
	Q4	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar			
	Q5	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar			
	Q6	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar			Fazer e avaliar induções: explicar e formular hipóteses.
	Q7	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar		Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar
	Quadro3	Fazer e avaliar observações		Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Analisar argumentos

Fonte: Autoria própria, 2021.

Nesta etapa, é possível observar que o descritor “investigar” foi expresso, com exceção da atividade prática 3, de forma considerável. Como discutido no tópico 4.2.3, a análise mostrou que as atividades práticas 1 e 2 têm características de atividades investigativas e, nesse caso, os resultados obtidos na validação vão de encontro com os feitos por Silva (2020) quando afirma que os subdescritores do descritor “investigar” possuem aproximações com as atividades investigativas, e mais ainda quando estas atividades são experimentais investigativas. Além disso, esse descritor possibilita ao aluno inferir conclusões e hipóteses (BARRETO, 2019).

Na prática 1, percebemos uma discordância de opiniões na análise das validadoras EAlePC1 e EPC2 com relação à questão 2. Na análise, EAlePC1 afirma: “não vejo expresso nenhuma capacidade já que o aluno vai apenas reproduzir uma questão já fornecida”. Porém, EPC2 diz: “7c. Aqui ele precisará investigar, destacando todas as evidências possíveis”. Refletindo sobre as avaliações das avaliadoras, consideramos, assim como EAlePC1, que os alunos precisarão investigar destacando todas as evidências possíveis. Consideramos importante também atender à sugestão de EPC1, que propôs que, para expressar ainda mais a capacidade objetivada, seja realizada a formulação de alguma questão que possibilite a mobilização intencional do planejamento de variáveis controláveis, sugerindo elaborar uma questão que faça o aluno pensar no que vai acontecer com a plantação do agricultor se ele utilizar um daqueles agrotóxicos com o grau de periculosidade menor. Dessa forma, segundo EPC1, é possível deixar ainda mais explícito o descritor “investigar”.

Na prática 2, novamente percebemos, a partir das avaliações dos avaliadores, um alto potencial da atividade de mobilizar a capacidade intencionada. O especialista EAlePC2, em seu parecer, demonstrou acreditar que a atividade expressa a capacidade de “Planejamento de investigações”, pois solicita, explicitamente, aos alunos que “planejem”. Nesse viés, podemos verificar que, de fato, o conjunto de capacidades objetivadas nesse material tem proximidade com as atividades investigativas, como defendido por Silva (2020) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2004).

A atividade prática 3, como já mencionado na análise anterior relativa ao aspecto “teor investigativo”, precisará ser reelaborada. O especialista EAlePC2 considerou que esta atividade tem pouco potencial para desencadear o PC, pois solicita aos alunos somente habilidades de cálculo. A validadora questionou sobre a relevância dessas atividades para um material centrado em desenvolver capacidades de PC e sugeriu que os pesquisadores reflitam sobre a pertinência dessa questão.

Outro ponto que consideramos importante é quando EAIePC2 questiona se a atividade experimental não poderia trazer mais elementos do conto para que essa questão não fosse necessária. Esse questionamento é relevante na nossa análise, pois, apesar de a prática 2 isoladamente expressar o conjunto de descritores objetivados na produção do material, ela precisa estar alinhada com os outros elementos, principalmente com os contos, que são os elementos problematizadores, como defende Andrade (2019), e que devem permear todas as atividades. Pensando nisso, concordamos que as atividades 2 e 3, principalmente, precisem ser reelaboradas, de modo a se alinharem aos demais elementos da SEI, diminuindo assim as incoerências apontadas no material.

4.3.3 Capacidades de PC expressas nas etapas 3 e 4 da SEI

No quadro 24, são apresentadas as capacidades de PC expressas na “sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos” e na etapa “escrever e representar”.

Quadro 24 – Avaliação dos especialistas com relação às capacidades de PC expressas na sistematização das etapas 3 e 4 da SEI

Aspecto observado: capacidades de PC expressas.	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas			
	Comentários de EAIePC1	Comentários de EPeC2	Comentários de EAIePC2	Comentários de EPC2
Q1	Fazer e avaliar induções	Focar uma questão	Analisar argumentos, descritor: Procurar semelhanças e diferenças.	Analisar argumentos
Q2	Fazer e avaliar induções	Analisar argumentos		Analisar argumentos
Q3	Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses)	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses.
Q4	Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses		Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
Q5	Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses	Decidir sobre uma ação.	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
Q6	Analisar argumentos	Analisar argumentos	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
Q7		Analisar argumentos	Fazer e avaliar induções, descritor: investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
Q8				Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
Q9				Fazer e avaliar induções, descritor: explicar ou formular hipóteses
4 etapa: Escrever e desenhar.	Q.8. Vejo também apelo a capacidade 2, descritor g.	Q.8. Capacidade de clarificação elementar 2g.		

Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando o quadro 23, ao fazermos um apanhado geral dos resultados obtidos com a análise dos validadores, percebemos que as capacidades intencionadas na terceira etapa do material também foram expressas. Além disso, outras capacidades não intencionadas foram identificadas, como “analisar argumentos” e “decidir sobre uma ação”, indicadas por EAIPC2.

Na análise, o especialista EAIePC2 destaca que a etapa de sistematização do conhecimento da SEI possui questões que expressam o descritor “investigar”. No entanto, ele enfatiza que o termo “contra evidência”, utilizado na questão, não seja plenamente conhecido pelos alunos e sugere que sejam feitas explicações para o aluno ou o termo seja substituído por outro sinônimo de fácil compreensão. Pensando nisso, consideramos que algumas palavras utilizadas em Portugal podem, de fato, não ser facilmente entendidas pelos estudantes, sendo necessário o uso de outras palavras que possuem o mesmo significado. Assim, utilizaremos o termo contraponto, também utilizado por Silva (2020), e que, segundo ele, refere-se a algo que vai de encontro ao que foi concluído.

4.3.4 O que a análise me mostrou na fase de formulação da SEI?

Fazendo um levantamento de tudo o que foi discutido com relação às capacidades de pensamento crítico, ficou evidente que o descritor “investigar” tem proximidade com as atividades investigativas, sendo que nas atividades experimentais investigativas esse descritor ficou mais explícito. Percebemos também que a SEI tem potencial de expressar muitas outras capacidades de PC, com destaque para o conjunto de capacidades FA²IA.

4.3.5 Capacidades expressas na Problematização inicial após formulação do protótipo

Com base na análise realizada na formação do primeiro protótipo, nesta etapa era esperado que as capacidades da área de clarificação elementar fossem expressas (focar uma questão, analisar argumentos, fazer e responder questões de clarificação elementar). Ao questionar sobre quais capacidades estavam explícitas na “Problematização inicial”, obtivemos os seguintes resultados dos especialistas:

Quadro 25 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa problematização inicial da SEI

Categorias	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas								
	EPC1	EPC3	EPC4	EAIePC2	EAIePC	EAI1	EC 6	EC7	EC8
Focar uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.
Analisar argumentos		Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir	Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir
Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio		Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio
Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar			Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar			Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar

Fonte: Autoria própria, 2021.

Observando o quadro 25, podemos perceber que todas as capacidades possuem um número significativo para discuti-las como categorias; por esse motivo, foram consideradas nesta análise de categorização. Após a aplicação da SEI, a ser realizada em trabalhos futuros, essas categorias poderão ser divididas em subcategorias, para analisar com maior profundidade os descritores expressos de cada capacidade observada nesta etapa.

É possível perceber, no quadro 24, que as capacidades “Focar uma questão, descritor: a) identificar ou formular uma questão” e “Fazer e responder à questão de clarificação e desafio” estão explícitas no material, sendo observadas por 100% dos especialistas em PC (EPC1, EPC3, EPC5, EAIePC1 e EAIePC2). Além disso, as capacidades “Analisar argumentos, descritor: b) Identificar as razões enunciadas; f) Procurar a estrutura de um argumento; g) Resumir” também ficaram explícitas para Quatro dos especialistas em PC (EPC3, EPC4, EAIePC1 e EAIePC2). Notamos também que as capacidades que esperávamos que fossem expressas nessa etapa também ficaram explícitas para as especialistas em contos e atividades investigativas.

Os resultados obtidos reforçam a análise anterior, na qual os especialistas (EPC1, EPC2, EAIePC1 e EAIePC2) já percebiam uma tendência desta etapa em expressar capacidades da área de clarificação elementar, que fazem parte do conjunto de capacidades FA²IA defendido por Tenreiro Vieira-Vieira (2005). Nessa segunda etapa de avaliação, EPC1, EAIePC1 e EAIePC2 reafirmam a potencialidade de essas capacidades serem mobilizadas pelos alunos, assim como também está claro para EPC3 e EPC4, que são especialistas em PC.

Ainda na análise, é possível observar que três dos especialistas em PC também consideraram o descritor “investigar” explícito. No entanto, EPC3 destaca no descritor “investigar” que só está explícito o descritor “Procurar outras conclusões possíveis”. Ele também destaca que as capacidades “focar uma questão” e “fazer e responder à questão de clarificação elementar” estão expressas no material, bem como outro descritor da capacidade “analisar argumentos”, o descritor “identificar conclusões”.

Já a especialista EPC4, em sua avaliação, considera que neste momento inicial o descritor “investigar” não está expresso. Segundo ela, esse descritor só será expresso nas atividades posteriores, pois é preciso que os/as participantes estejam mais inteirados da temática para que ela seja observada. O especialista EAIePC1, fazendo uma análise mais aprofundada sobre as capacidades, diz enxergar além das questões assinaladas a capacidade 11 de decidir uma ação, da área de estratégias e táticas na questão 8.

4.3.6 Capacidades expressas após a formação do protótipo na Resolução de problemas pelos alunos

Com base na análise realizada na formação do primeiro protótipo, era esperado que o descritor “investigar” fosse expresso. No quadro 26, apresentamos as capacidades expressas na etapa de resolução de problemas pelos alunos de acordo com a avaliação dos especialistas.

Quadro 26 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de resolução de problemas da SEI

Categoria	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas								
	EPC1	EPC3	EPC4	EAIePC2	EAI1	EAIePC1	EC6	EC7	EC8
Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar

Fonte: Autoria própria, 2021.

Nessa etapa, foi pedido para que os especialistas averiguassem, em específico, se o descritor “investigar” estava expresso na atividade experimental. A opção de avaliar apenas este descritor se deu, pois, na avaliação do tópico 4.3.2 sobre a formulação do protótipo na resolução de problemas. Esse descritor foi o mais expresso na visão dos especialistas, e a intenção foi saber se, após a reformulação dessa etapa, ela ainda continuava explícita, aspecto essencial, segundo Silva (2020), para que a capacidade tenha a possibilidade de ser mobilizada pelos alunos. Mesmo assim, foi dada a opção de os especialistas apontarem outras capacidades.

Na análise, é possível observar dados significativos com relação a esse descritor, visto por 100% dos especialistas em PC e 100% dos especialistas em AI e C. Além desse descritor, EPC4 disse conseguir enxergar também a capacidade “4, avaliar a credibilidade de uma fonte, e capacidade 12, interagir com os outros”. Já a especialista EAIePC1 afirma visualizar a capacidade 3, “analisar argumentos”. EC7 também disse perceber as seguintes capacidades nesta fase: capacidade “3, fazer e responder a questões de clarificação e desafio, na apresentação dos resultados podem ser feitos questionamentos; e capacidade 11, “Decidir sobre uma ação”, no tipo de inseticida caseiro escolhido; e “12, Interagir com os outros” durante a apresentação dos resultados.

Notamos, portanto, nesta etapa, uma potencialidade do descritor “investigar” expresso na atividade experimental ao ser mobilizada pelos alunos durante a aplicação, como apontado por Silva (2020), assim como capacidades que compõem o FA²IA, defendido por Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), discutido por outros pesquisadores, como Bertoldo (2018).

4.3.7 Capacidades expressas na Sistematização do conhecimento após a formulação do protótipo

Com base na análise realizada na formação do primeiro protótipo, nesta etapa era esperado que o descritor “investigar” fosse expresso. No quadro 27, apresentamos as capacidades expressas na etapa de sistematização do conhecimento de acordo com a avaliação dos especialistas.

Quadro 27 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de sistematização do conhecimento da SEI

Categoria	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas								
	EPC1	EPC3	EPC4	EAIePC2	EAIePC1	EAI1	EC6	EC7	EC8
Focar uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão
Analisar argumentos		Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir	Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir	Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciado. Procurar a estrutura de um argumentos; Resumir		Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir	Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir	Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir	Analisar argumentos, descritor: Identificar as razões enunciadas; Procurar a estrutura de um argumento; Resumir
Fazer e responder à questões de clarificação e desafio			Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio
Fazer e avaliar induções	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar		Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar		Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: c). Investigar

Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando o quadro 27, percebemos que mais uma vez a capacidade “focar uma questão” é identificada por 100% dos especialistas, e as demais capacidades também mostram estarem explícitas na visão dos especialistas, sendo que a capacidade “analisar argumentos” aparece na visão de EPC3, EPC4 e EAIEPC2, e as capacidades “fazer e responder a questões de clarificação e desafio” são apresentadas por EPC4, EAIEPC1 e EAIEPC2, e o descritor “investigar” está explícito para EPC1, EPC4 e EAIEPC1. Além disso, notamos que os demais especialistas (AI, C) também dizem identificar essas capacidades no material.

Segundo a especialista EPC3, as perguntas sobre as concepções dos alunos, os prós e contras da utilização de agroquímicos, a orientação para os agricultores e o posicionamento do aluno apelam para o uso dos diferentes tipos de descritores do tópico “Analisar argumentos”, como os descritores “identificar conclusões”, “identificar as razões enunciadas”, “procurar semelhanças e diferenças” e “Identificar e lidar com irrelevâncias”. Além disso, expressa a capacidade “Fazer juízos de valor” no que se refere a considerar alternativas e comparar, pensar e decidir.

As especialistas EPC3, EPC4 e EC7 identificaram, nesta etapa, as capacidades da área de estratégias e táticas. O especialista EPC3 destacou também que o material expressa a capacidade “Interatuar com outros”, especificamente o descritor “d) argumentar: apresentar, oralmente ou por escrito, uma posição”. Já o especialista EPC4 identificou a capacidade 12: “Interagir com os outros”. A especialista EC7 afirmou identificar a capacidade 11: “Decidir sobre uma ação”, justificando que durante os questionamentos, após a leitura, os/as alunos/as terão que se posicionar frente ao uso dos agroquímicos, e também disse enxergar a capacidade 12: “Interagir com os outros”, nos questionamentos após a leitura do texto.

4.3.8 Capacidades expressas na etapa “escrever e representar” após a reformulação do protótipo

Com base, também, na análise realizada na formação do primeiro protótipo, nesta etapa era esperado que o descritor “resumir”, da capacidade “analisar argumentos”, fosse expresso. No quadro 28, apresentamos as capacidades expressas na etapa “escrever e representar” de acordo com a avaliação dos especialistas.

Quadro 28 – Capacidades expressas de acordo com a avaliação dos especialistas na etapa de escrever e representar da SEI

Categoria	Capacidades de PC expressas de acordo com os especialistas								
	EPC1	EPC3	EPC4	EAIEePC2	EAI1	EAIEPC1	EC6	EC7	EC8
Focar uma questão		Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.		Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.	Focar uma questão, descritor: identificar ou formular uma questão.
Analisar argumentos	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descrito: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir	Analisar argumentos, descritor: Resumir
Fazer e responder à questões de clarificação e desafio				Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio	Fazer e responder à questões de clarificação e desafio
Fazer e avaliar induções.				Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar	Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar		Fazer e avaliar induções, descritor: Investigar

Fonte: Autoria própria, 2021.

Podemos notar que, de maneira unânime (100%), o descritor “resumir” está bem explícito, tanto para os especialistas em PC quanto AI e C, reafirmando as conclusões obtidas na primeira etapa de avaliação (formação do protótipo). Nesta etapa final, EPC3 consegue perceber a capacidade “decidir uma ação”, descritor “definir o problema”; selecionar critérios para avaliar possíveis soluções e formular soluções alternativas; também percebeu a capacidade “Interatuar com outros”, descritor “argumentar”: apresentar, oralmente ou por escrito, uma posição.

O especialista EAIePC21, com relação a esta etapa, aponta que ela precisa ser melhorada do ponto de vista da condução que o docente irá adotar. Essas capacidades só poderão ser alcançadas com a correta problematização e com tempo suficiente para os alunos refletirem. Já EC 7 considera que na “cap. 11. Decidir sobre uma ação”, os/as alunos/as terão que opinar a respeito do uso de agrotóxicos para a realização do panfleto; e “12. Interagir com os outros”. Conforme é apresentado no material, esse panfleto será entregue aos agricultores, portanto pode ocorrer um momento de interação entre os/as estudantes e estes/as profissionais.

4.4 VIABILIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO PARA O CONTEXTO DE SALA DE AULA

Ao serem questionados se o material didático era viável para o contexto de sala de aula, 100% dos avaliadores consideraram que sim. Segundo EC6 a SEI, trata-se de uma abordagem diferenciada, que pode possibilitar o interesse do estudante em aprender, bem como incentivá-lo à participação durante as atividades. Esta inferência pode ser observada na fala a seguir (EC6):

Sim. O material apresentado é muito bom e ao meu ver necessário em sala de aula, pois possibilita uma **metodologia diferente de abordar a questão dos agrotóxicos** aliado aos conteúdos de Ciências de uma forma que **desperta o interesse do aluno para aprender**, bem como, **por meio dos questionamentos** durante toda a orientação da atividade podemos instigar os alunos a **participar mais durante as aulas** fazendo com que o processo de ensino e aprendizagem seja prazeroso e também a questão do **desenvolvimento da criticidade** deles mediante a temática em questão.

Como discutido em itens anteriores, a condução de perguntas realizadas pelo professor, quando dado o tempo de espera para que o estudante possa responder e quando não

tem função de apenas resgatar conceitos da memória do aluno, pode se tornar uma aliada no processo de ensino e de aprendizagem, bem como uma forma de incentivar o aluno a falar. Carvalho (2013) destaca que o professor, ao fazer uma pergunta, está permitindo que o aluno raciocine sobre o que foi questionado e, a partir da sua mediação, pode orientar e conduzir os estudantes a refletirem sobre a construção de novos conhecimentos. Ou seja, a condução lógica de questões durante uma SEI pode possibilitar que o aluno saia do conhecimento cotidiano para o conhecimento científico.

Um outro ponto positivo da SEI, apontado nas avaliações, é o alinhamento da relação entre os conceitos científicos e o contexto dos estudantes (apontadas por EC6), a relevância do tema para a discussão em sala de aula e sua versatilidade para ser abordado em outras disciplinas (apontadas por EAI1 e professora colaborativa nesta pesquisa). Estes itens são pontos importantes para se chegar ao equilíbrio contexto-conceito, defendido por Pimentel, Andrade e Silva (2016), como também estão relacionados às características da *design*, visto que o material é pensado para resolver o problema local de uma escola, podendo ser adaptado e utilizado em contextos semelhantes. Estas inferências podem ser observadas nas falas a seguir:

EC7 “Sim, [...] esta temática traz o conhecimento científico para o cotidiano dos/as estudantes principalmente os/as que moram em comunidades rurais ou cidades pequenas que tem a agricultura como sua principal fonte de renda, e até mesmo em grandes centros, pois os nossos alimentos vem da lavoura seja do pequeno ou grande produtor e atualmente temos no Brasil liberações de agrotóxicos para serem usados nas lavouras que em outros países são proibidos devidos os riscos que expõem a saúde. Outro fator, são as discussões que serão fomentadas, acredito que poderá ocorrer uma situação semelhante como a do conto, quando Lore comenta com seus pais que o assunto debatido na aula foram os agrotóxicos que provocaram a doença do Léo, pode ser que os/as estudantes em suas casas ao surgirem uma discussão a respeito dos agroquímicos relatem as discussões ocorridas na escola através deste material.”

EAI1 O material apresentado tem potencialidades para que seja viável sua utilização no contexto de sala de aula, uma vez que dispõe de um tema bastante atual, que vemos na mídia quase sempre a aprovação de vários agrotóxicos de alto teor tóxico sendo aprovado pelo governo federal. Então, esse tema é transversal a várias disciplinas e componentes curricular, ainda podendo ser contextualizado de diversas formas diferentes e em diferentes turmas, desde a educação infantil ao ensino médio. Professora “O material apresentado é de grande relevância para o contexto da sala de aula da zona rural, mostrando como perceber o problema e sugerindo meios e descobertas de soluções. Além disso, é de fácil entendimento para os alunos e para os professores.

Assim, quando se pensa em elaborar materiais para a sala de aula, é necessário trazer problemáticas que façam sentido para o aluno, que o motivem a aprender e o incentivem a utilizar os conhecimentos adquiridos para resolver problemas existentes na sua comunidade.

Nesse sentido, a *Design Research* propõe a elaboração de intervenções didáticas na tentativa de solucionar problemas da prática educacional (PLOM; NIEVEEN, 2009).

Além disso, a partir das inferências é possível afirmar que a SEI permite o movimento contexto-conceito, conceito-contexto, defendido por Pimentel, Andrade e Silva (2016), pois, considerando que o material foi planejado e elaborado pensando no contexto de uma determinada escola, os alunos, durante a aplicação da SEI, poderão se reconhecer e associar a problemática com sua realidade cotidiana, podendo também, posteriormente, discutir e utilizar em sua comunidade os conhecimentos adquiridos, ou seja, transpor os conhecimentos da ciência para além dos muros da escola.

A linguagem acessível também foi outro ponto positivo apontado da SEI. Sobre esta inferência, EC8 afirma: “Sim, bem organizado e com **linguagem moderadamente acessível**, que se caracteriza pela fala local, mas que também apresenta aos alunos **sistemas de códigos das análises químicas**”. Esse fato é importante de se mencionar, pois, em se tratando de temáticas que geram interesse para o aluno, elas devem ser planejadas e elaboradas numa linguagem clara e acessível para ele, para que, aos poucos, possa ir adentrando aos conhecimentos científicos. Se as estratégias utilizadas exigirem um grau de complexidade mais elevado que a capacidade de entendimento que o aluno possui e numa linguagem complexa, isso poderá gerar no aluno o desinteresse para o que está sendo ensinado, mesmo quando se tratar de um tema relevante para ele.

Também foi destacado o potencial do material de desencadear capacidades de pensamento crítico e apresentar uma sequência lógica de atividades que colabora para esse desencadeamento. As inferências podem ser observadas nas falas a seguir:

EPC1 “Acredito ser bem pertinente, se o professor o utilizar levando em conta todas as instruções apresentadas, este terá um bom potencial de mobilização das capacidades de PC, assim como as demais teorias apresentadas aqui.”

EPC3 “Considero o material viável para o contexto da sala de aula. A sequência didática parece não exigir muito tempo em sala de aula (muitos professores deixam de aplicá-las em razão do tempo requerido). Apresenta uma lógica sequencial das atividades e diversidade de estratégias como o questionamento, discussões, atividade experimental e leitura de textos.”

Os usos de diferentes estratégias de ensino, alinhadas entre si, podem ser ótimas alternativas para motivar e incentivar uma grande quantidade de alunos, pois, em se tratando de uma sala de aula, sabemos que esta é composta por diferentes alunos, cada um com seus

gostos, preferências e peculiaridades. Assim, o que pode ser motivacional para um pode não agradar ao outro.

Além disso, o especialista EAIePC2 fala de a SEI possuir potencial para desencadear um processo de ensino que valorize as dimensões sociais, humanistas, científicas e tecnológicas. A inferência pode ser observada a seguir:

EAIePC2 “Sim. Cada professor pode fazer uma leitura do material e inseri-lo em seu planejamento didático da forma mais eficiente possível. Entretanto, o material em si possui potencialidade para desencadear um processo de ensino que valorize as dimensões sociais, humanísticas, científicas e tecnológicas. Penso que seja um produto muito bom e que deve ser usado em sala de aula e divulgado em artigos científicos. As atividades descritas são viáveis e importantes para sala de aula.”

As dimensões apontadas por EAIePC2 remetem ao enfoque CTS. Viecheneski, Silveira e Carletto (2020, p. 3) afirmam que este enfoque, numa perspectiva crítica de formação para a cidadania, implica:

[...] uma compreensão ampliada a respeito do não neutralidade da ciência e da tecnologia, o que pressupõe um exercício contínuo de problematização e de desvelamento da ampla rede de valores e interesses sociais, políticos e econômicos que permeiam a atividade científico-tecnológica. Requer reconhecer que esses valores são incorporados e materializados nos resultados/ produtos científico-tecnológicos e que nem sempre eles estão em sintonia àqueles ligados aos princípios humanos, éticos e socioambientais, mas refletem os anseios e os princípios de certos grupos/atores sociais, cuja preocupação central, não raras vezes, é a maximização dos seus lucros em detrimento das necessidades coletivas.

Apesar de o material não ter sido construído pensando nesta perspectiva, percebemos que o conjunto de estratégias utilizadas e, principalmente, alinhadas entre si podem desenvolver o desencadeamento das dimensões CTS, como apontado por EAIePC2, pois, ao planejar o produto instrucional, primeiro se buscou um tema social, intimamente relacionado ao cotidiano do estudante, para, a partir daí, desenvolver-se uma sequência de atividades que envolvem a ciência e a tecnologia.

4.5 CONSIDERAÇÕES DA PROFESSORA DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE A SEI

Com base no processo de *Design Research* e considerando o princípio de *Design* construído por Silva (2020, p. 46), “as atividades investigativas para a mobilização de capacidades de pensamento crítico devem ser estruturadas abordando temáticas reais e materiais presentes na realidade dos alunos ou que auxiliem na sua compreensão sem se

distanciar dela”. Nesta pesquisa, buscamos conhecer também o olhar da professora da educação básica (que colaborou no processo de investigação do universo temático), que atua na escola escolhida para a construção da intervenção didática. Por este motivo, o material didático foi apresentado à professora com o questionário utilizado no processo de reformulação do primeiro protótipo, de modo que ela opinasse sobre os aspectos abordados na SEI. Na análise, nos referiremos à professora da Educação básica com o nome fictício “Helena”.

Sobre o aspecto conto, a professora Helena demonstrou em suas falas apropriar-se das definições disponibilizadas no questionário para inferir sobre as características do conto. Com relação à característica “brevidade”, a professora considerou o texto curto e viável para a sala de aula. Assim como a avaliação com os especialistas (EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6 e EC7), Helena considerou a “brevidade” uma característica do conto. Além disso, destacou que essa característica pode possibilitar uma breve experiência literária e também auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, assim como vem sendo defendido por Andrade (2019).

Sobre a função, a professora, a partir das definições colocadas no questionário, afirmou que essa característica está presente no conto, principalmente por meio das ações da personagem Lore na narrativa, tentando descobrir a causa da enfermidade de Léo, como também buscar alternativas para substituir e/ou minimizar os agrotóxicos.

Já em relação à unidade de efeito, Helena diz ver essa característica na busca dos personagens em descobrir a causa da doença de Léo, como pode ser observado na fala a seguir: “a busca do motivo da enfermidade apresentada por um dos personagens do conto, como também na sensação causada ao descobrir maneiras de substituição do agrotóxico mais utilizado na região, mas principalmente quando é chegada a notícia do falecimento de Joza”. Ao observarmos a fala de Helena, percebemos que a professora comenta sobre a morte de Joza quando, na verdade, quem morre na história é o personagem Léo. Isso pode ter se dado por uma confusão de nomes ao comentar sobre esta característica. Além disso, outro aspecto que chama a atenção é quando ela associa a característica unidade de efeito às ações dos personagens na narrativa (a busca do motivo da enfermidade de Léo) e às sensações causadas nos personagens. No entanto, essas descrições, como discutidas anteriormente, estão associadas à característica “função”. Como destacado por Gotlib (2004), a unidade de efeito diz respeito às sensações que a leitura provoca no leitor quando lido de uma única vez e sem interrupções. Além disso, a cada leitura, o leitor poderá ter novas interpretações sobre o escrito. Nesse viés, a fala de Helena não deixa claro qual a sensação o conto lhe causou.

Ainda sobre o conto, sobre a característica “conflito”, Helena diz que é possível identificá-la desde o momento da narrativa em que Léo fica internado por conta de um problema de saúde causado pelos agroquímicos, desenvolvendo-se na narrativa e terminando com a solução encontrada por Lore, com a produção de inseticidas caseiros, para combater pragas. Assim, podemos afirmar que Helena consegue identificar os dois conflitos (conflito do conto e conflito didático).

Sobre o aspecto “teor investigativo”, Helena afirma que a problematização inicial da SEI pode ser classificada como de grau 3, pois, segundo ela, considerando um problema da sociedade emergente, este foi apresentado pelo professor com a problematização iniciada pelas respostas dos alunos, porém orientada pelo professor. Já a etapa de resolução de problemas, a professora classifica como grau 4, pois, apesar de o problema ter sido revelado pelo professor, é dada a possibilidade para o aluno de participar das etapas seguintes, sendo responsável pela obtenção dos dados do experimento sugerido, da análise e conclusão do material levantado pela atividade experimental. No entanto, a partir das definições disponibilizadas no questionário sobre os graus de liberdade, Helena destaca que o grau 4 só poderá ser atingido se o material for organizado de modo que os alunos, subsidiados pelo que foi discutido em etapas anteriores à etapa de resolução de problemas, citem o problema verificado na sociedade emergente e, por si só, mas baseados em fontes confiáveis, busquem maneiras para solucioná-lo.

Já em relação à etapa “Sistematização do conhecimento”, Helena classifica a atividade como de grau 3, pois o texto foi sugerido pelo professor. E, por fim, na etapa “escrever e representar”, ela classifica a atividade como de grau 5, pois o texto será escrito pelo aluno, o que possibilitará que este explore de forma individual suas observações e conclusões a respeito do todo, inclusive apontando diretamente eventuais divergências de opiniões e argumentos colocados em debate durante a execução da atividade. Como já foi bem explanado nas sessões anteriores, e tendo como base os referenciais teóricos desta pesquisa, isso provavelmente não será possível, pois, apesar de ser dada liberdade para este aluno construir o panfleto, o problema inicialmente foi dado pelo pesquisador e, além disso, há grande possibilidade de os alunos pedirem ajuda do professor para esta construção.

Por fim, sobre o aspecto “pensamento crítico”, Helena afirmou perceber algumas capacidades de PC. Na problematização inicial, a professora considerou que a capacidade de focar uma questão está expressa; e na etapa de resolução de problemas pelos alunos, afirmou estar exposto o descritor “investigar”. Na sistematização do conhecimento, ela afirmou

exercer a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, e, por fim, na etapa “escrever e representar”, ela disse o descritor “resumir, focar uma questão e investigar”.

Assim, se compararmos as considerações feitas por Helena com os referenciais que adotamos e com as avaliações dos especialistas, percebemos um alto grau de apropriação em suas falas ao comentar sobre as características do conto, um grau de apropriação intermediário em relação ao teor investigativo e alto em relação ao grau de apropriação e às capacidades de PC.

5 CONCLUSÃO

A metodologia adotada para a produção do material didático, a *Design Research*, permitiu que este trabalho fosse construído em colaboração com uma professora da educação básica, alunos e especialistas, de modo a chegarmos a um material com grandes potencialidades de promoção de capacidades do Pensamento Crítico; por conseguinte, à aprendizagem de conceitos científicos carregados de significância. A investigação do universo temático permitiu que os pesquisadores deste trabalho pudessem conhecer temas relevantes para serem explorados no contexto escolar selecionado. A busca de temas relevantes para o aluno é importante, pois é por meio deles que o aluno poderá associar aquilo que está sendo aprendido em sala de aula com o contexto ao qual está inserido. Assim, aliando uma temática relevante às estratégias de ensino diferenciadas, que fogem ao ensino diretivo, temos uma probabilidade grande de despertar o interesse do aluno e torná-lo mais participativo em sala de aula. Esses atos de estimular os estudantes a apresentar suas ideias e se posicionar por meio de argumentos são fundamentais para formarmos cidadãos ativos na sociedade.

Os processos de validação mostraram-se importantes, pois a cada ciclo de testagem foi possível perceber alguns pontos a serem melhorados, e a partir daí aprimorar a SEI. Nesse viés, embora o processo de produção de materiais tenha se mostrado uma tarefa difícil, à medida que o produto instrucional vai sendo construído é possível aprender com os erros e gerar novos conhecimentos que permitam chegar a um material didático adequado para o contexto de sala de aula, bem como auxiliar outros pesquisadores na construção de novos materiais, sendo eles pensados por meio do contexto em que os estudantes estão inseridos.

Nessa empreitada, com a avaliação dos especialistas, chegamos à conclusão de que a produção textual intitulada “O perigo nas plantações” é um conto com uma temática relevante, linguagem acessível e grande potencialidade de mobilizar capacidades de pensamento, principalmente as da área de clarificação elementar.

Em relação à estrutura da SEI, também concluimos que as atividades propostas apresentam características de atividades investigativas e que, dependendo da forma como o professor utiliza o material didático em sala de aula, há grandes chances de que o aluno atinja pelo menos o grau 3 de liberdade intelectual, podendo ser potencializado para o 4 caso já esteja acostumado a lidar com este tipo de abordagem. Além disso, as avaliações mostraram que o material tem um alto potencial para o desenvolvimento de capacidades de PC, de modo

mais evidente o conjunto de capacidades FA2IA, bem como o descritor “investigar”, principalmente na atividade experimental, e que, de certo modo, está atrelado ao FA2IA.

Na fase de reformulação do primeiro protótipo, foi possível observar também que os problemas apontados antes da reformulação, como o da estrutura da SEI e do alinhamento entre as atividades, não foram indicados novamente. Isso mostra que as reformulações permitiram minimizar os problemas percebidos anteriormente. Ainda nesta fase, os avaliadores fizeram algumas sugestões, no intuito de melhorar ainda mais a SEI antes que ela seja testada em sala de aula.

O material é flexível, de modo que o professor pode utilizá-lo em seu planejamento de aula da maneira que considerar mais adequada. Assim, o professor, conhecendo a necessidade do aluno e sua evolução durante as atividades, pode inserir uma atividade complementar (sugerida na SEI) ou até mesmo retirá-la. Ou seja, o professor terá de adaptar a SEI para seu contexto de sala de aula.

Durante a execução desta pesquisa, algumas metas e objetivos que tínhamos a princípio não foram atingidas, resultado de algumas limitações que não estavam previstas. Boa parte da minha pesquisa aconteceu num período atípico, o qual ainda estamos vivendo por conta da pandemia causada pelo coronavírus.

A primeira limitação deste trabalho foi em relação à revisão de literatura, que caricia estar mais ampla e aprofundada. A meta inicial era fazer a demarcação de trabalhos, por meio de uma pesquisa tipo estado da arte, que envolvesse os três eixos temáticos. Como não foi encontrado nenhum trabalho que envolvesse essas três áreas, optamos por fazer buscas pelos eixos separadamente. Porém, considerando o pouco tempo para o desenvolvimento da pesquisa, as buscas tornaram-se inviáveis, pois demandariam um tempo significativo, o qual não tínhamos disponível para a leitura dos trabalhos encontrados na pesquisa. Por este motivo, somente foi feita a demarcação de trabalhos que envolvessem o eixo temático “contos no ensino de Ciências e/ou áreas afins”. Aos demais eixos, foram apresentadas as considerações de referenciais que avaliamos como mais relevantes para a pesquisa e que nos embasaram durante todo o processo de planejamento e elaboração da SEI, bem como na análise dos dados.

Após a elaboração da SEI, também surgiram dificuldades para as validações, desde encontrar validadores que se disponibilizassem a contribuir para a validação ao retorno do material validado pelos especialistas. Consequentemente, todos estes fatores contribuíram para o atraso das análises, que não ficaram como o esperado, o que atrasou também o

procedimento das demais etapas. A meta, após a formulação do protótipo, era aplicar o material em sala de aula, porém, diante do cenário pandêmico, as escolas foram fechadas e os alunos passaram a desenvolver as atividades em casa. Ainda cogitamos a possibilidade de aplicar o material por plataformas digitais, porém, em conversa com a professora da Educação Básica que o aplicaria, a aplicação não seria possível, pois boa parte dos estudantes, que são de áreas rurais, não dispunham de internet de qualidade, e a única forma de contato era por meio do aplicativo de mensagem WhatsApp. Por esse motivo, em conversa com os orientadores deste trabalho, optamos por submeter o material novamente à validação com especialistas.

Dessa forma, chegamos ao final desta pesquisa com um material validado que mostra ser versátil, relevante, viável para a sala de aula e com potencialidade de motivar e desenvolver a criticidade dos estudantes. Como metas futuras, pretendemos dar continuidade a novos ciclos de prototipagem, dessa vez com alunos. Para isso, utilizaremos os conhecimentos adquiridos ao longo deste trabalho, com vistas ao desenvolvimento de novas intervenções didáticas que tenham aplicabilidade na sala de aula.

Portanto, a partir das discussões obtidas até aqui, foi possível chegar aos seguintes princípios:

Primeiro princípio: para que o descritor “investigar” da capacidade 7 seja expresso em atividades investigativas, é importante que ele possua características de pelo menos grau 3 de liberdade intelectual, sendo estas atividades investigativas experimentais ou não.

Segundo princípio: ao inserir contos em atividades investigativas, é importante que esses elementos estejam bem estruturados e alinhados, para que os objetivos das atividades sejam alcançados. Esse alinhamento, portanto, resulta dos processos de validação, que devem ser repensados na fase de reestruturação.

Terceiro princípio: um material didático bem elaborado não é composto apenas de temáticas relevantes para os estudantes, mas é primordial considerar o ambiente escolar, para que o material possa sobreviver ao contexto de sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção Científica**. 2019. 307p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciência) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2019.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo: Thomson, 2004.
- PAIVA, A. S.; MARTINS, K. V.; ALMEIDA, R. O. Ciência e outras culturas proposições para o ensino de Ciências e Biologia. **CIAIQ2015**, v. 2, 2015.
- BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, 2015.
- BARDLN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, 1977.
- BARRETO, J.V. **Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora das capacidades do Pensamento Crítico**. 2019, 122p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.
- BASTOS, A. P. S. **Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural**. 2017. 220p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.
- BERTOLDO, Tassia, Alexandre, Teixeira. **Roda de conversa como estratégia promotora de capacidades de pensamento crítico**. 2018, 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão: UFS, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação: Conselho Nacional de Educação, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, H. Ensino de Física por Investigação : Referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de Ensino Investigativas. **Ensino em Re-vista**, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015.
- CORTÁZAR, J. **Valise de Cronópio**. Tradução de Davi Arriguci Jr. e João Alexandre Barbosa. São Paulo: Perspectiva, 2006.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática**. 2. ed. Coimbra: Almedina, 2016.

DINIZ, J. P. A.; SANTOS, A. P. Leitura dos jovens nas mídias sociais: o conteúdo ao alcance do leitor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO-FEBAB, 2019, Vitória. **Anais [...]**. Vitória, 2019.

ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**, n. 43, v. 2, p. 46, 1985.

FERNANDES, S. S. **Uma proposta de atividade investigativa envolvendo sistema métrico**. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

GOTLIB, N. B. **Teoria do Conto**. Coletivo Sabotagem. Versão digitalizada, 2004.

KARNAL, L. Prazer, Karnal. Como manter o foco e atingir seus objetivos?. 1 vídeo (19:39). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dzRjOnJ0Ndw&t=322s>. Acesso em: 06 fev. 2021.

LIPMAN, M.; OSCANYAN, F.; SHARP, A. M. F. **Filosofia na sala de aula**. Tradução de Ana Luiza Fernandes Marcondes. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MARCHÃO, D. J. G. H. Identificação de oportunidades de Pensamento Crítico no plano formativo de uma Licenciatura em Educação Básica. In: DOMINGUES, C.E.A. **Pensamento crítico na educação: Desafios Atuais**. Vila Real: UTAD, 2015.

MCKENNEY, S; REEVES, T. C. Revisão sistemática do progresso da pesquisa baseada em design: um pouco de conhecimento é perigoso?. **Pesquisador educacional**, v. 42, n. 2, p. 97-100, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2020. Corona Virus, COVID-2019: O que você precisa saber. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: Contos de ficção científica na sala de aula. **Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007.

PIMENTEL, L. D. Q.; ANDRADE, S.; SILVA, E. L. Elaboração de contos como ferramenta para o ensino de Química. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 10, 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2016.

PIMENTEL, L. D. Q.; ANDRADE, T. S. A leitura mediada de contos químicos: uma proposta para promover as inter-relações contexto e conceito na aprendizagem das ciências.

IV ENCONTRO ALAGOANO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 2017, Alagoas. **Anais [...]**. Alagoas, 2017.

PINTO, I.R.F. Atividades promotoras de Pensamento Crítico: sua eficácia em alunos de Ciências da Natureza do 5.º ano de escolaridade. Instituto Politécnico de Lisboa- Escola Superior de educação de Lisboa. Lisboa, p. 200, 2011.

PIRES, E. A. C.; JUNIOR, E. J. H.; MOREIRA, A. L. O. R. O desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma reflexão a partir das atividades experimentais. **Revista Valore**, v. 3, p. 152-164, 2018.

PLOMP, T. *et al.* **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N. An introduction to educational design research. In: POMP, T. **Educational design research: An introduction**. Enschede, the Netherlands: SLO, 2009.

POE, Edgar Allan. Review of twice-told tales. **The New Short Story Theories**, 1842.

PROPP, George. An overview of progress in utilization of educational technology for educating the hearing impaired. **American annals of the deaf**, v. 123, n. 6, p. 646-652, 1978.

RAMOS, J. E. F. **A ciência e o insólito: o conto de literatura fantástica no Ensino de Física**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RAMOS, J.E.F.; PIASSI, L.P. O insólito e a física moderna: Interfaces didáticas do conto fantástico. **Ciência e educação**, Bauru , 2017

REES, S. **Short But Rarely Sweet: Short Stories in the Classroom**. New York: Visualthesaurus, 2010.

REEVES, T. **Enhancing the worth of instructional technology research through “design experiments” and other developmental strategies**. AERA, 2006.

RODA, S.; LINHARES, E. Atividades Experimentais promotoras de pensamento crítico nas aulas de ciências naturais do 2. ºCEB. **Revista da UI_IPSantarém-Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém**, v. 6, n. 1, p. 110-125, 2018.

SÁ, E. F. PAULA, H. F. LIMA, M. E. C. C. AGUIAR, O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 6, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SANTANA, D. A. S.; **Capacidades de pensamento crítico: construção e validação de um instrumento de avaliação**. 2019, 94f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2019

- SANTOS, T. S.; DAMACENA, D.M.; ANDRADE, T. S.; SILVA, E.L. A contextualização no Ensino de Química por meio de Contos. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 18, 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2016.
- SANTOS, J. M. dos. **O ensino da gravitação universal de newton através da história da ciência e da argumentação: Desenvolvimento e análise de uma sequência didática**. 2017, 237f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- SASSERON, L. H. **O ensino por investigação: pressupostos e práticas**. Fundamentos teórico-metodológico para o ensino de ciências: a sala de aula. [2016?].
- SILVA, A. D. M. **Eventos culturais como atração turística no município de malhador** – SE, Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. Aracaju, 2017.
- SILVA, C. D.; ALMEIDA, M. J. P. M. D. A leitura por alunos do ensino médio de um texto considerado de alto grau de dificuldade. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 7, maio 2014, p. 49-73.
- SILVA, L. H. B. D. **Capacidades de Pensamento Crítico em Atividades Experimentais Investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento**. 2020, 128f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2020.
- SILVEIRA, M. P. **Literatura e ciência: Monteiro lobato e o ensino de química**. 2013. 297f. Tese (Doutorado) – Curso de Ensino de Ciências, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. Tradução: Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.
- SOARES, M. As condições sociais da leitura: uma reflexão em contraponto. In: ZILBERMAN, R.; SILVA, E.. **Leitura, perspectivas interdisciplinares**. São Paulo: Ática, 1988.
- SOUZA, D. S. **Atividades investigativas e abordagem contextual no contexto da sala de aula**. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2019.
- TENREIRO-VIEIRA, C. **O Pensamento Crítico na Educação Científica**. Lisboa: Instituto Piaget. 2000.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construindo práticas didático pedagógicas promotoras da Literacia Científica e do Pensamento Crítico. **IBERCIENCIA**, n. 2, Madrid, España, 2014.
- VAN DEN AKKER, J. Princípios e métodos de pesquisa de desenvolvimento. In: J. van den Akker, N. Nieveen, RM Branch, KL Gustafson & T. Plomp (Eds.). **Metodologia de design e pesquisa de desenvolvimento em educação e treinamento**. Holanda: Kluwer Academic Publishers, p. 1-14, 1999.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de ensino/aprendizagem: o** questionamento promotor do pensamento crítico. Lisboa: Editorial do Instituto Piaget, 2005.

VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, M. C. F.; CARLETTTO, R. As dimensões sociais da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de ciências do 4º ano do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, 2020.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.

ZÔMPERO, A.F., LABURÚ, C.E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Revista Ensaio**, v.13, n.03, p. 67-80, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Versões do conto

VERSÃO 1

O Perigo nas plantações

Já se abeirava o anoitecer, o sol majestoso se pondo em meio ao verde das plantações, deixava ainda mais lindo o fim de tarde no povoado Salgadinho.



Figura : Interior. Por Lorena Pimentel.

Joza, agricultor, todos os dias ao entardecer, já se prepara para o dia seguinte. Bem cedo, tira o leite de suas vaquinhas. Como habitual, após esse preparo, banhou-se e se pôs em sua cadeira de balanço na varanda da casa, ao lado de sua mulher Sisi.

Entre uma prosa e outra Sisi lhe perguntou:

- Homem, você soube o que aconteceu com nosso vizinho Leo hoje pela manhã?

- Não mulher, o que aconteceu? Pergunta Joza a Sisi com um semblante preocupado.

- Ele foi levado às pressas para o Hospital. Fiquei sabendo que desde a semana passada ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte e foi levado ligeiro ao hospital da Capital.

Ainda mais preocupado, Joza falou: - Mulher, que história é essa? Leo é um homem forte! Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça, parecia tão bem. Conversamos um pouco até, e ele me contou que a roça de mandioca dele estava quase tomada de mato, me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. Até ofereci ajuda, falei para ele tomar muito cuidado. Em resposta, ele disse que já estava acostumado, falou ainda que, em um dia só, dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. Joza completou confiante: Bom! Ele é um homem forte, não há de ser nada grave.

- Pois é meu marido, Deus queira que ele melhore logo! Disse Sisi esperançosa.

No dia seguinte, Sisi buscou saber notícias de Leo e foi falar com Tita, a filha dele.

- Oi Tita! Como está seu pai, já chegou?

- Ainda não Sisi, parece que ele vai precisar ficar mais um tempo lá.

Sisi fala, -Ave Maria, mais já sabe o que ele tem?

Tita diz, - Fizeram uns exames e os doutores falaram que ele pode estar doente por conta dos venenos que usava nas lavouras.

- É mesmo Tita, pode até ser mulher! Quase sempre via ele com aquela bomba nas costas. Coitado! Poucas vezes vi ele com alguma proteção para usar o “veneno”.

- Pois é mulher, ele nunca usou nada para se proteger.

- Tita, depois eu passo aqui para saber mais notícias e tenha fé, ele vai se recuperar logo.

Ainda no final da manhã, a filha de Sisi chegou da escola, a Lore.

Lore fala para Sisi, - Mainha, hoje lá na escola falaram do caso de Seu Léo, inclusive a professora falou que o tal “veneno” que pegou ele é considerado um agrotóxico.

- Minha filha, fui saber dessa estória lá com Tita, foi verdade, ele pode estar contaminado com “veneno”, esse tal agrotóxico.

Logo chega Joza para almoçar e participa da conversa: - menina, mas até eu as vezes mexo com esse tal agrotóxico!

A menina fala com um olhar assustado, - Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico.

E Lore continua a falar para seu pai: - Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos, e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros. Falou que eles servem para usar na lavoura para que nossas plantas cresçam. Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio.

-Minha filha o Karatê, foi o que usei na lavoura de maracujá, para combater as lagartinhas. Disse Joza a sua filha.

E a menina continuou a falar sobre os agrotóxicos: - Painho, nos últimos tempos ouvimos falar bastante de agrotóxicos, temos visto notícias da liberação deles pelo governo. A defesa que mais ouvimos é em relação à economia de dinheiro, porque o uso desses produtos sai bem mais barato do que colocar trabalhadores para cuidar das roças. Por fim, a professora falou que reza para a pronta melhora de seu Léo e que nas suas aulas ia falar mais sobre esses produtos químicos, como eles devem ser utilizados, como são classificados, sobre segurança no uso deles. Disse que vamos saber sobre eles na natureza.

- Minha fia, você já está me deixando com medo desses taus de agrotóxicos, já estou vendo que é bicho ruim! Disse o pai espantado e continuou, - Então, minha filha, se no caso de Leo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proibem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Leo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que...

Para um instante pensativo.

-O que foi painho? Perguntou Lore.

- Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas tomam conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

-Painho pelo que entendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas, o senhor precisa

tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar, enfim, não vou conseguir esperar a próxima aula para saber mais sobre os agrotóxicos.

Sisi fala: Faça isso minha filha e faça um trabalho bom lá na escola, para ajudar a gente aqui, por ora, vamos rezar por Seu Léo. E mudando de assunto, bora almoçar?

- Vamos sim Mainha, que já estou morrendo de fome! Falou a menina.

Alguns meses se passaram e Seu Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos, pareciam não acreditar no que acabavam de escutar. A luta de Leo chegara ao fim.

Contudo, tempos se passaram, e no mesmo povoado Salgadinho, apesar do acontecido com Leo, muitos ainda continuavam a usar os agrotóxicos nas lavouras. Poucos como seu Joza resolveram fazer diferente, tomaram decisões de vida com base em conhecimento científico a respeito do uso dos agrotóxicos. E isso porque Lori e alguns de seus colegas compartilharam com seus familiares os conhecimentos adquiridos na escola.

Enfim, por mais longos anos, a cada fim de tarde, Joza se sentava com sua esposa na varanda e admirava o pôr do Sol.

VERSÃO 2

O Perigo nas plantações

Já se abeirava o anoitecer, o sol majestoso se pondo em meio ao verde das plantações, deixava ainda mais lindo o fim de tarde no povoado Salgadinho.

Joza, agricultor, todos os dias ao entardecer, já se prepara para o dia seguinte: bem cedo, tirar o leite de suas vaquinhas. Como habitual, após esse preparo, banhou-se e se pôs, em sua cadeira de balanço na varanda da casa, ao lado de sua mulher Sissi.

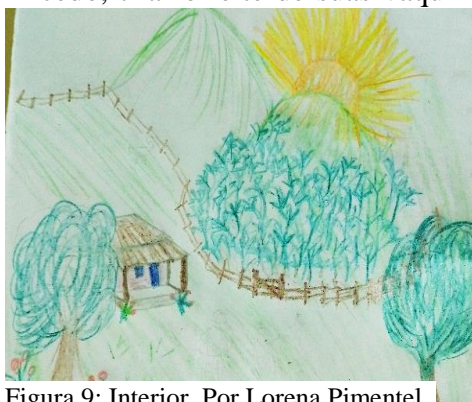


Figura 9: Interior. Por Lorena Pimentel.

Entre uma prosa e outra Sissi lhe perguntou:

- Homem, você soube o que aconteceu com nosso vizinho Léo hoje pela manhã?

- Não mulher, o que aconteceu? Pergunta Joza a Sissi com um semblante preocupado.

- Ele foi levado às pressas para o hospital. Fiquei sabendo que desde a semana passada ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte na barriga e foi levado ligeiro ao hospital da capital.

Ainda mais preocupado, Joza falou: - Mulher, que história é essa? Léo é um homem forte! Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça, parecia tão

bem. Conversamos um pouco até, e ele me contou que a roça de mandioca dele estava quase tomada de mato, me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. Até ofereci ajuda, falei para ele tomar muito cuidado. Em resposta, ele disse que já estava acostumado, falou ainda que, em um dia só, dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. Joza completou confiante: Bom! Ele é um homem forte, não há de ser nada grave.

- Pois é, meu marido, Deus queira que ele melhore logo! Disse Sissi esperançosa.

No dia seguinte, Sissi buscou saber notícias de Léo e foi falar com Tita, a filha dele.

- Oi Tita! Como está seu pai, já chegou?

- Ainda não Sissi, parece que ele vai precisar ficar mais um tempo lá.

Sissi fala: -Ave Maria, mas já sabe o que ele tem?

Tita diz: - Fizeram uns exames e os doutores falaram que ele pode estar doente por conta dos venenos que usava nas lavouras.

- É mesmo Tita, pode até ser, mulher! Quase sempre via ele com aquela bomba nas costas. Coitado! Poucas vezes vi ele com alguma proteção para usar o “veneno”.

- Pois é, mulher, ele nunca usou nada para se proteger.

- Tita, depois eu passo aqui para saber mais notícias e tenha fé, ele vai se recuperar logo.

Ainda no final da manhã, a filha de Sissi chegou da escola, a Lore.

Lore fala para Sissi: - Mainha, hoje lá na escola falaram do caso de Seu Léo, inclusive a professora falou que o tal “veneno” que pegou ele é considerado um agrotóxico.

- Minha filha, fui saber dessa estória lá com Tita, foi verdade, ele pode estar contaminado com “veneno”, esse tal agrotóxico.

Logo chega Joza para almoçar e participa da conversa: - menina, mas até eu as vezes mexo com esse tal agrotóxico!

A menina fala com um olhar assustado: - Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico.

E Lore continua a falar para seu pai: - Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos, e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros. Falou que eles servem para usar na lavoura para que nossas plantas cresçam. Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap, que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho, lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio.

-Minha filha, o Karatê, foi o que usei na lavoura de maracujá, para combater as lagartinhas. Disse Joza a sua filha.

E a menina continuou a falar sobre os agrotóxicos: - Painho, nos últimos tempos ouvimos falar bastante de agrotóxicos, temos visto notícias da liberação deles pelo governo. A defesa que mais ouvimos é em relação à economia de dinheiro, porque o uso desses produtos sai bem mais barato do que colocar trabalhadores para cuidar das roças. Por fim, a professora falou que reza para a pronta melhora de seu Léo e que nas suas aulas ia falar mais sobre esses produtos químicos, como eles devem ser utilizados, como são classificados, sobre segurança no uso deles. Disse que vamos saber sobre eles na natureza.

- Minha fia, você já está me deixando com medo desses taus de agrotóxicos, já estou vendo que é bicho ruim! Disse o pai espantado e continuou: - Então, minha filha, se no caso de Léo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proibem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Leo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que...

Para um instante pensativo.

-O que foi painho? Perguntou Lore.

- Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas tomam conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

-Painho, pelo que entendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas, o senhor precisa tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar, enfim, não vou conseguir esperar a próxima aula para saber mais sobre os agrotóxicos.

Sisi fala: Faça isso, minha filha, e faça um trabalho bom lá na escola, para ajudar a gente aqui, por ora, vamos rezar por Seu Léo. E mudando de assunto, bora almoçar?

- Vamos sim, Mainha, que já estou morrendo de fome! Falou a menina.

Na semana seguinte, Joza ao limpar a sua plantação de maracujá, notou presença de algumas lagartinhas que estavam devastando as folhas do maracujazeiro. Ao chegar em casa, na hora do almoço, conta para Lore o que tinha visto e que ia precisar aplicar um inseticida ou sua lavoura seria devastada. Preocupada com seu pai, Lore durante a tarde resolve procurar na internet alternativas para controlar as lagartinhas nas plantações. Durante a busca, ela encontra inseticidas caseiros a base de fumo de corda e água, a base de água, detergente e pimenta e também soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. E lhe surgiu a seguinte dúvida: Qual inseticida é eficaz? Qual concentração utilizar?

Enquanto pesquisa, avista seu pai chegando da roça e conta que encontrou na internet receitas de inseticidas caseiros que prometem eficiência no controle de pragas. Seu pai então responde: -Oh minha filha, como sempre preocupada com seu pai, mas eu não pude esperar, já apliquei o inseticida nas lagartas antes que elas devastassem ainda mais a minha plantação.

Então a menina responde: -Que pena painho, da próxima vez a gente testa para ver se funciona.

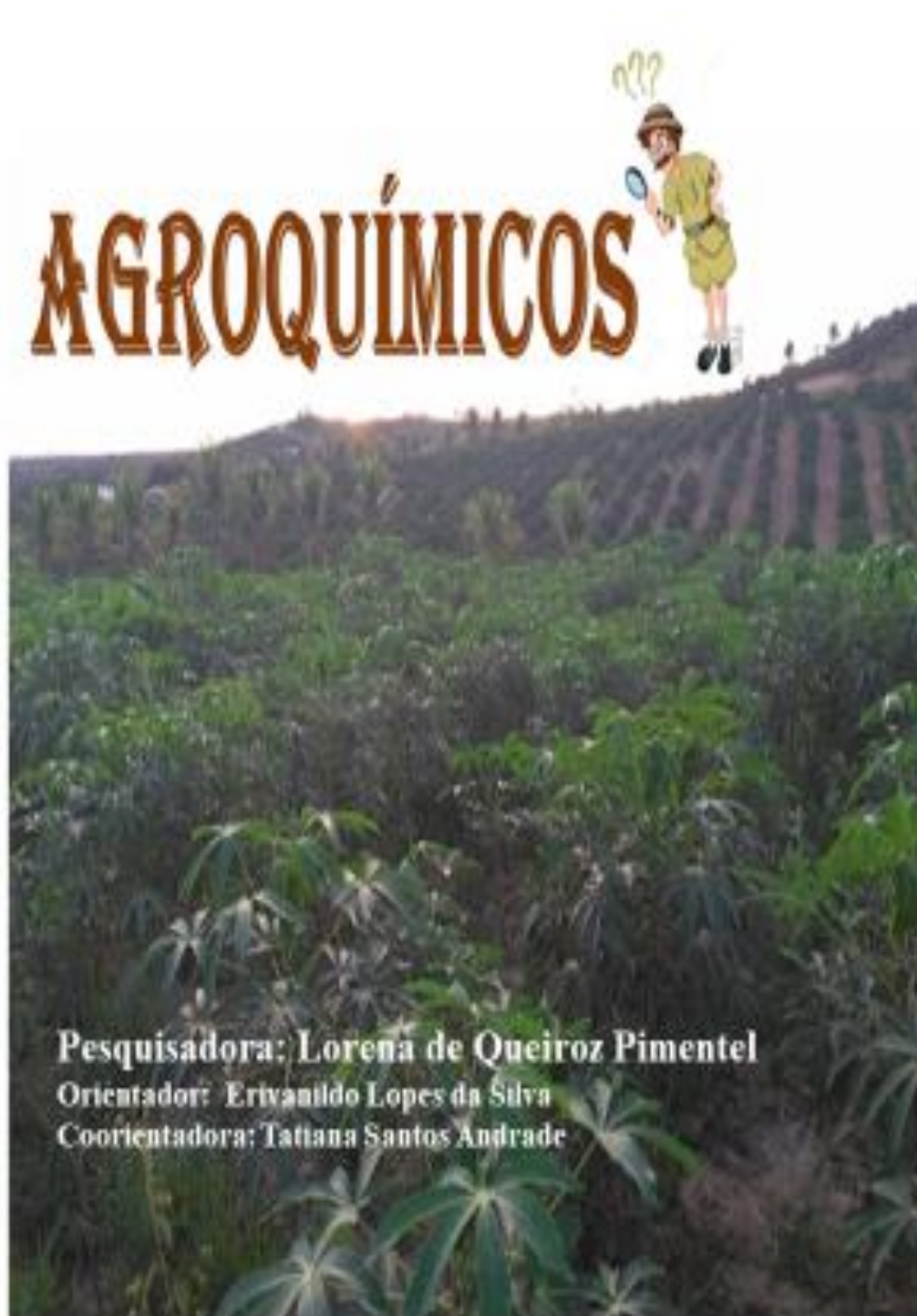
- Sim filha, podemos testar na horta de sua mãe. Sempre tem uns bichinhos que gostam de fazer um estrago nas hortaliças. Agora deixa eu concluir meu serviço, que já vai escurecer. Disse Joza a sua filha Lore.

Alguns meses se passaram e o estado de Léo piorava cada vez mais. Até que numa manhã chuvosa o pior aconteceu. Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos os moradores da comunidade que pareciam não acreditar na notícia que acabara de receber. A luta de Léo chegara ao fim.

Contudo, tempos se passaram, e no mesmo povoado Salgadinho, apesar do acontecido com Léo, muitos ainda continuavam a usar os agrotóxicos nas lavouras. Poucos como seu Joza resolveram fazer diferente, tomaram decisões de vida com base em conhecimento científico a respeito do uso dos agrotóxicos. E isso porque Lori e alguns de seus colegas compartilharam com seus familiares os conhecimentos adquiridos na escola.

Enfim, por mais longos anos, a cada fim de tarde, Joza se sentava com sua esposa na varanda e admirava o pôr do Sol.

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO VERSÃO 1
Versão 2



Prezada Professora e Prezado Professor

Este é um material didático que tem como proposta contribuir com o ensino de aspectos técnicos e científicos sobre agrotóxicos, sobretudo, destacando a sua utilização, quando necessária, de maneira a provocar menos danos à saúde. O intuito é que o material

proprie um ensino investigativo que contribua para que os estudantes possam se posicionar criticamente com relação a controvérsia relacionada a esses materiais químicos.

Para construção desse material nos inspiramos nas ideias da Ana Maria Pessoa de Carvalho⁵, pesquisadora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP). A professora Ana e seu grupo de trabalho defendem o ensino por investigação em função de entenderem que essa perspectiva de abordagem em sala de aula contribui para que os estudantes possam “adentrar” no que chamam de cultura científica. E mais, nos inspiramos também nos trabalhos dos professores Rui Marques Vieira⁶ e Maria Celina Tenreiro-Vieira⁷ ao elaborar este material como apeladores de capacidades do pensamento crítico.

Sendo assim, escolhemos intencionalmente apelar para o seguinte conjunto de Capacidades do Pensamento Crítico: “Delinear investigações, incluindo o planejamento de investigações e controle efetivo de variáveis”, “procura de evidências e contra evidências” e “procura de outras conclusões possíveis”, sendo estas, descritores da capacidade “fazer e avaliar induções”. Estas foram escolhidas por expressarem a ideia de investigação científica.

Abordagem conceitual do material:

Agroquímicos	Conceito; classificações, uso seguro, composição química.
Propriedades específicas da matéria; Concentração de soluções	Misturas, soluções e concentrações de soluções.

⁵ Licenciada e bacharel em Física pela USP. Fez seu doutoramento em Educação, na área de ensino de ciências na FEUSP. É pesquisadora senior do CNPq, professora da Pós-Graduação em Educação da FEUSP e da Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências ambos da USP e coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/LAPEF da FEUSP. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1444811939745903>

⁶ Professor Auxiliar com Agregação na Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, onde tem desenvolvido a sua docência, particularmente nos Mestrados (2.º Ciclos) e de Doutoramentos (3.º Ciclo) na área da Educação. É Membro do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores [CIDTFF] da Universidade de Aveiro onde tem desenvolvido estudos de investigação na área da Formação de Professores; desenvolvimento curricular, com destaque para a dimensão das Capacidades de Pensamento Crítico; Didática Educação em Ciências para o Ensino Básico; e Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

⁷ Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, Aveiro, Portugal. Email: cvieira@ua.pt e rvieira@ua.pt.

Orientações ao professor para implementar a atividade em sala de aula



1 etapa: Problematização inicial

Esta primeira etapa se configura na problematização inicial do tema “Agroquímicos”. Nessa etapa, o professor poderá ler com os alunos o conto “O perigo nas plantações”, pedir que eles respondam as questões com clareza e promover um momento para discussão do conto e das questões colocadas.

Capacidade a serem apeladas:

Capacidade 7- Fazer e avaliar induções; descritor c) investigar em específico o “Delinear investigações”. (Páginas 9 a 11;)

Desenvolvimento da Primeira etapa:

Na problematização, sugerimos que os alunos se organizem em grupos para facilitar a interação e discussões entre eles. Assim, poderão realizar a leitura do Conto “O perigo nas plantações”. É importante que cada aluno leia um trecho do seguinte conto em voz alta. Após a leitura, pedir que eles respondam as questões 1 a 5 do material do aluno (pg. 6 a 10).

1.4 Após verificar que os alunos responderam as questões, é importante proporcionar um tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Discutir coletivamente todas as questões dos questionários.

2 Etapa: Etapa de resolução do problema pelos alunos.

Nessa etapa, os alunos serão submetidos a uma sequência de investigações que os direcionem a construir conhecimentos sobre o tema “agroquímicos”.

Capacidades a serem apeladas:

- Capacidade 7- Fazer e avaliar induções, descritor c) investigar (delinear investigações, incluindo o planejamento do controle efetivo de variáveis; procurar evidências e contra- evidências; procurar outras conclusões possíveis). (Páginas 11 a 18)

ATIVIDADE PRÁTICA 1

2.1 Após a discussão, propor aos alunos que durante a semana:

- Pesquisem em fontes confiáveis como utilizar corretamente os agroquímicos e como esses produtos são classificados quanto ao grau de periculosidade.
- Visitem em sua comunidade um agricultor que utiliza agroquímicos e investiguem os cuidados que ele toma desde a compra dos produtos até a aplicação e descartes das embalagens.
- Preencha o quadro 1 e 2 (pag. 12-14).

2.2 Pedir que os alunos apresentem para os colegas os resultados obtidos pesquisa.

2.3 Pedir que respondam as questões 3 a 5 (pag. 14- 15.)

ATIVIDADE PRÁTICA 2: Concentração de soluções.

2.4. Organizar a sala em pequenos grupos.

2.5 Pedir que respondam questão 1 e 2 (pag. 15)

2.6 Pedir que os alunos planejem a execução do experimento, leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; respondam as questões 3 a 5 (pag. 16), realizem o experimento e façam as anotações das observações com clareza; por fim, que preencham o quadro (pag. 17 e 18).

ATIVIDADE PRÁTICA 3: Interpretações dos rótulos de embalagens de agroquímicos.

2.7. Pedir que eles apontem as dificuldades encontradas ao ler os rótulos e que resolvam o problema proposto no guia do aluno. (Pag. 18 e 19).

2.8 Pedir que respondam as questões 1 a 7 (pag. 19-20).

3 Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.

Esta etapa corresponde a passagem da ação manipulativa para ação intelectual. O professor deverá proporcionar um tempo para que os alunos possam relembrar tudo o que fez a partir do diálogo entre os colegas e professor.

Capacidade a serem apeladas:

- Capacidade 7- Fazer e avaliar induções; descritor c) investigar (especificamente procurar outras conclusões possíveis.) (pag. 19 - 20)

- Desfazer os grupos e organizar a sala em um círculo. Neste momento o professor deverá proporcionar a sistematização coletiva do conhecimento.
- Fazer algumas perguntas como:
- Qual a concepção que vocês tinham dos agrotóxicos e qual tem agora?
- Qual a relação entre o conto e as atividades práticas?
- Quais as conclusões que vocês chegaram sobre os agroquímicos?

4 Etapa: Etapa do escrever e desenhar

Pedir que os alunos façam o que se pede a seguir:

-Construa um texto resumindo suas ideias com relação ao que você concluiu sobre os agrotóxicos com base no que foi trabalhado no decorrer das atividades anteriores (questão 8 pag. 20).

-Pedir que os alunos construam um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas durante as atividades sobre os agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores (questão 9, pag. 20)

Guia do Aluno

Aluno(a): _____ idade: _____

Série/turma: _____ Gênero: feminino () masculino ()

Conto norteador:

O Perigo nas plantações

Já se abeirava o anoitecer, o sol majestoso se pondo em meio ao verde das plantações, deixava ainda mais lindo o fim de tarde no povoado Salgadinho.



Joza, agricultor, todos os dias ao entardecer, já se prepara para o dia seguinte: bem cedo, tirar o leite de suas vaquinhas. Como habitual, após esse preparo, banhou-se e se pôs em sua cadeira de balanço na varanda da casa, ao lado de sua mulher Sisi.

Entre uma prosa e outra Sisi lhe perguntou:

Figura : Interior. Por Lorena Pimentel.

-
Homem,
você soube o que aconteceu com nosso vizinho

Léo hoje pela manhã?

- Não mulher, o que aconteceu? Pergunta Joza a Sisi com um semblante preocupado.

- Ele foi levado às pressas para o Hospital. Fiquei sabendo que desde a semana passada ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte na barriga e foi levado ligeiro ao hospital da Capital.

Ainda mais preocupado, Joza falou: - Mulher, que história é essa? Léo é um homem forte! Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça, parecia tão bem. Conversamos um pouco até, e ele me contou que a roça de mandioca dele estava quase tomada de mato, me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. Até ofereci ajuda, falei para ele tomar muito cuidado. Em resposta, ele disse que já estava acostumado, falou ainda que, em um dia só, dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. Joza completou confiante: Bom! Ele é um homem forte, não há de ser nada grave.

- Pois é, meu marido, Deus queira que ele melhore logo! Disse Sisi esperançosa.

No dia seguinte, Sisi buscou saber notícias de Léo e foi falar com Tita, a filha dele.

- Oi Tita! Como está seu pai, já chegou?

- Ainda não Sisi, parece que ele vai precisar ficar mais um tempo lá.

Sisi fala: - Ave Maria, mais já sabe o que ele tem?

Tita diz: - Fizeram uns exames e os doutores falaram que ele pode estar doente por conta dos venenos que usava nas lavouras.

- É mesmo Tita, pode até ser, mulher! Quase sempre via ele com aquela bomba nas costas. Coitado! Poucas vezes vi ele com alguma proteção para usar o “veneno”.

- Pois é, mulher, ele nunca usou nada para se proteger.

- Tita, depois eu passo aqui para saber mais notícias e tenha fé, ele vai se recuperar logo.

Ainda no final da manhã, a filha de Sisi chegou da escola, a Lore.

Lore fala para Sisi: - Mainha, hoje lá na escola falaram do caso de Seu Léo, inclusive a professora falou que o tal “veneno” que pegou ele é considerado um agrotóxico.

- Minha filha, fui saber dessa estória lá com Tita, foi verdade, ele pode estar contaminado com “veneno”, esse tal agrotóxico.

Logo chega Joza para almoçar e participa da conversa: - menina, mas até eu as vezes mexo com esse tal agrotóxico!

A menina fala com um olhar assustado: - Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico.

E Lore continua a falar para seu pai: - Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos, e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros. Falou que eles servem para usar na lavoura para que nossas plantas cresçam. Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap, que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho, lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio.

-Minha filha, o Karatê, foi o que usei na lavoura de maracujá, para combater as lagartinhas. Disse Joza a sua filha.

E a menina continuou a falar sobre os agrotóxicos: - Painho, nos últimos tempos ouvimos falar bastante de agrotóxicos, temos visto notícias da liberação deles pelo governo. A defesa que mais ouvimos é em relação à economia de dinheiro, porque o uso desses produtos sai bem mais barato do que colocar trabalhadores para cuidar das roças. Por fim, a professora falou que reza para a pronta melhora de seu Léo e que nas suas aulas ia falar mais sobre esses produtos químicos, como eles devem ser utilizados, como são classificados, sobre segurança no uso deles. Disse que vamos saber sobre eles na natureza.

- Minha fia, você já está me deixando com medo desses taus de agrotóxicos, já estou vendo que é bicho ruim! Disse o pai espantado e continuou: - Então, minha filha, se no caso de Léo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proibem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Léo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que...

Para um instante pensativo.

-O que foi painho? Perguntou Lore.

- Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas tomam conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

-Painho, pelo que intendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas, o senhor precisa tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar, enfim, não vou conseguir esperar a próxima aula para saber mais sobre os agrotóxicos.

Sisi fala: Faça isso minha filha e faça um trabalho bom lá na escola, para ajudar a gente aqui, por ora, vamos rezar por Seu Léo. E mudando de assunto, bora almoçar?

- Vamos sim, Mainha, que já estou morrendo de fome! Falou a menina.

Alguns meses se passaram e Seu Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos, pareciam não acreditar no que acabavam de escutar. A luta de Léo chegara ao fim.

Contudo, tempos se passaram, e no mesmo povoado Salgadinho, apesar do acontecido com Léo, muitos ainda continuavam a usar os agrotóxicos nas lavouras. Poucos como seu Joza resolveram fazer diferente, tomaram decisões de vida com base em conhecimento

científico a respeito do uso dos agrotóxicos. E isso porque Lori e alguns de seus colegas compartilharam com seus familiares os conhecimentos adquiridos na escola.

Enfim, por mais longos anos, a cada fim de tarde, Joza se sentava com sua esposa na varanda e admirava o pôr do Sol.

Responda:

1) Qual é a questão central tratada no conto “O Perigo nas plantações”?

2) O que você já ouviu falar sobre os agrotóxicos? Apresente sua opinião sobre eles?

3) Observe o trecho da fala da personagem Lore:

[...]Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap, que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio. [...]

- Para você o que significa aplicar produtos que matam plantas e insetos nas plantações?

- Quais os tipos de insetos que podem ser combatidos pelos agrotóxicos?

4) Observe o seguinte recorte retirado do conto:

[...] Então, minha filha, se no caso de Leo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proibem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Leo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que [...] para um instante pensativo. [...] Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas toma conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

- Na sua opinião como seria se não existissem agrotóxicos? Teria alimentos suficiente para toda humanidade?

- Se você pudesse ajudar Joza a tomar uma decisão sobre usar ou não os agrotóxicos, o que você diria para ele?

5. No trecho:

[...]Painho pelo que intendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas o senhor precisa tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar[...]

- Na sua opinião, como o agricultor pode identificar se o agrotóxico que ele está utilizando é muito perigoso ou não?

-É possível utilizar os agrotóxicos com segurança? Comente.

Vamos Procurar saber sobre agrotóxicos?

Para a próxima aula:

- 1) Pesquise, em fontes que julgue confiáveis, como deve ser a forma de utilização mais adequada dos agroquímicos. Procure saber também o grau de periculosidade de alguns deles.
- 2) Visite um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos e pergunte a ele sobre os cuidados que toma com a compra e aplicação desses produtos, consulte também sobre o descarte das embalagens. Organize as informações coletadas no quadro a seguir:

Quadro 1:

Itens destacados	Agricultor
Compra do produto	
Transporte	

Informações do produto (Ler bula, rótulo...)	
Preparo do produto para aplicação na lavoura.	
Equipamentos de proteção individual (EPIs)	

Dosagem utilizada	
Lavagem dos EPIs após aplicação do produto.	

Descarte das embalagens	
Outras observações	

Quadro 2:

Procure classificar os agrotóxicos quanto ao grau de periculosidade.

3) Aponte evidências que te levem a relacionar o comportamento do agricultor com os personagens do conto (Léo e Joza) com relação ao manuseio dos agroquímicos.

4) Quais as impressões até o momento a respeito dos agroquímicos?

5) O agricultor que você visitou segue todas as recomendações para o uso correto dos agrotóxicos? Comente.

Atividades prática

Dependendo do tipo de agrotóxicos, o agricultor precisa diluir o produto em água. Para preparar as quantidades necessárias dessa mistura, ele precisa saber a quantidade de agrotóxico por porcentagem de água para que a solução seja preparada na concentração correta apresentada pelo fabricante.

1. O que sei sobre concentração de solução?

2. Questão- problema? (O que vamos investigar?)

Planeja uma atividade laboratorial que te permita testar experimentalmente 3 tipos de misturas e concentrações de soluções.

Dados: $c = m/v$ (concentração é igual a massa dividido pelo volume); unidade no SI é gramas por litro (g/L):

1. O que vamos medir?

2. O que vamos mudar?

3. O que vamos manter e como o vamos fazer?

Materiais necessários

- Becker (material alternativo: copos plásticos)
- Balança analítica
- Bastões de vidro (material alternativo: colher de sobremesa, palitos de picolé)
- Provetas (material alternativo: seringas)
- Espátula e colher (material alternativo: colher de sobremesa)
- água
- Amostras de solos (argiloso, arenoso)
- Fertilizante
- Sal
- óleo
- Detergente
- Vinagre

O que você imagina que vai acontecer? Por quê?

	O que utilizamos?	Qual o objetivo?	O que foi observado no teste
Amostra 1			
Amostra 2			
Amostra 3			
	O que foi medido?	O que foi modificado?	O que concluímos?
Amostra 1			

Amostra 2			
Amostra 3			

Vamos ajudar o joza?

-Josa precisa pulverizar uma área de 100m² que está infestada por capim marmelada. Utilize as informações do rótulo para determinar a quantidade de produto que ele vai utilizar e a quantidade de água necessária para preparar a solução.

Dados: 1h= 10000 m²; uma bomba costal tem capacidade de 20 litros de água; com uma bomba ele consegue pulverizar 40 metros ².

Rótulo de um herbicida:

PLANTAS INFESTANTES e DOSE (Produto Comercial):				
Aplicação Única:				
FOLHA ESTREITA		ESTÁGIO DE CRESCIMENTO	ÉPOCA (DAE) (1)	DOSE L/ha (2)
Nome Comum	Nome Científico			
Brachiaria	<i>Brachiaria brizantha</i>	até 2 perfilhos até 10 cm	até 20 dias	1,20
Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>	de 3 a 6 perfilhos maior que 10 cm e menor que 20 cm	de 20 a 30 dias	1,2 a 2,0
Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>			
Capim-marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>			
Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	mais que 6 perfilhos maior que 20 cm	de 30 a 45 dias (3)	2,0 a 2,5
FOLHA LARGA		ESTÁGIO DE CRESCIMENTO	ÉPOCA (DAE) (1)	DOSE L/ha (2)
Nome Comum	Nome Científico			
Amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	até 6 folhas até 10 cm	até 20 dias	1,5 a 2,0
Apaga-fogo	<i>Alternanthera tenella</i>			
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	de 6 a 10 folhas maior que 10 cm menor que 20 cm	de 20 a 30 dias	2,0 a 2,25
Caruru	<i>Amaranthus viridis</i>			
Erva-de-santa-luzia	<i>Chamaesyce hirta</i>			
Nabo	<i>Raphanus raphanistrum</i>			
Picão-branco	<i>Galinsoga parviflora</i>	mais que 10 folhas Acima de 20 cm	de 30 a 45 dias (3)	2,25 a 2,50
Poa-branca	<i>Richardia brasiliensis</i>			

em emergência da Sola Roundup Ready, em áreas de plantio

O que podemos concluir?

1. Qual a relação pôde ser observada entre o conto e as atividades práticas.
2. O conto diz que depois do ocorrido com Léo, Joza passou a tomar decisões com base em conhecimentos científicos. Para você, que decisões foram essas?
3. Quais foram as evidências mais significativas com relação a correta utilização de agroquímicos?

4. Que contra- evidências puderam ser percebidas ao falar sobre agroquímicos?

5. Qual concepção você tinha sobre os agrotóxicos e quais você tem agora?

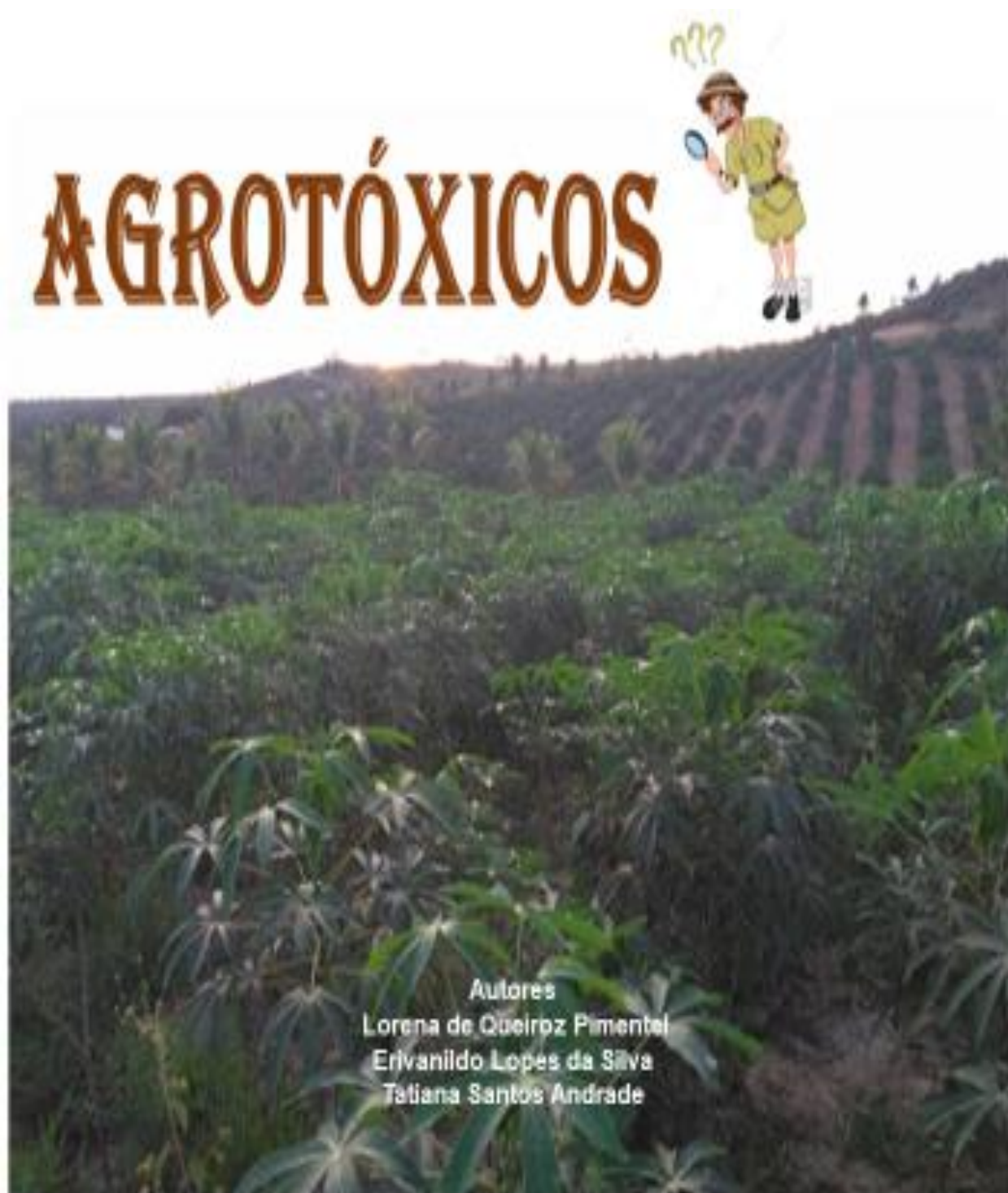
6. Qual a conclusão você obteve sobre a utilização dos agroquímicos?

7. Observe as conclusões que o grupo tirou a partir dos testes e pensem se é possível tirar outras conclusões. Quais são elas?

8. Construa um texto resumindo suas ideias com relação ao que você concluiu sobre os agrotóxicos com base no conto, na pesquisa realizada sobre os agrotóxicos, visita ao agricultor e as atividades práticas desenvolvidas até aqui.

[illegible]

12 Construa um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas durante as atividades sobre os agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores.

VERSÃO 2**Prezada Professora e Prezado Professor**

Este é um material didático que tem como proposta contribuir com ensino de aspectos técnicos e científicos sobre agrotóxicos, sobretudo, destacando a sua utilização, quando realmente necessária, de maneira a provocar menos danos à saúde. O intuito é de propiciar um debate para que os estudantes possam se posicionar criticamente com relação a controvérsia

relacionada a esses materiais químicos. Além disso, este material pode perpassar por alguns conceitos tais como: classificações, uso seguro e composição química dos agroquímicos e também conceitos de misturas, soluções e concentrações de soluções.

Trata-se de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), composta por quatro etapas: problematização inicial, resolução dos problemas pelos alunos, sistematização do conhecimento elaborados pelo grupo e a etapa de resumir e representar. Para construção desse material, nos inspiramos nas ideias da Anna Maria Pessoa de Carvalho⁸, no que fala que o ensino por investigação como uma abordagem em sala de aula pode contribuir para que os estudantes possam “adentrar” no que chamam de cultura científica. Também nos inspiramos nas ideias de Andrade(2019)⁹ que defendem o uso da literatura por meio dos contos em aulas de ciências. E mais, nos inspiramos também nos trabalhos dos professores Rui Marques Vieira¹⁰ e Maria Celina Tenreiro-Vieira¹¹ ao elaborar este material expressando a ideia do ensino intencional para que estudantes desenvolvam o Pensamento Crítico¹².

Esta SEI foi elaborada a partir da análise da realidade local de uma Escola Pública do agreste Sergipano e planejada para alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Por se tratar de uma temática abrangente, este material também poderá ser utilizado em contextos semelhantes e ser ajustado para ser utilizado também com alunos do Ensino Médio. Tem como objetivo a promoção do Pensamento Crítico, e solicita nos alunos a capacidade de planejar investigações e controlar variáveis, bem como procurar evidências e inevidências que façam os alunos chegarem a outra conclusão. Além dessas capacidades, também solicita que

8 Licenciada e bacharel em Física pela USP. Fez seu doutoramento em Educação, na área de ensino de ciências na FEUSP. É pesquisadora senior do CNPq, professora da Pós-Graduação em Educação da FEUSP e da Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências ambos da USP e coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/LAPEF da FEUSP. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1444811939745903>

9 ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção Científica**. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física. Salvador- BA, p. 307. 2019.

10 Professor Auxiliar com Agregação na Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, onde tem desenvolvido a sua docência, particularmente nos Mestrados (2.º Ciclos) e de Doutoramentos (3.º Ciclo) na área da Educação. É Membro do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores [CIDTFF] da Universidade de Aveiro onde tem desenvolvido estudos de investigação na área da Formação de Professores; desenvolvimento curricular, com destaque para a dimensão das Capacidades de Pensamento Crítico; Didática Educação em Ciências para o Ensino Básico; e Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

11 Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, Aveiro, Portugal. Email: cvieira@ua.pt e rvieira@ua.pt.

12 Professor para saber mais sobre o Pensamento Crítico e ter acesso a taxonomia com todas as capacidades você pode consultar a seguinte referência: TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos alunos**: Propostas concretas para a sala de aula. Porto: Porto editora, 2000.

os estudantes foquem na problemática sem se desviar da temática abordada, analisem argumentos, façam correlações entre o que está sendo ensinado na sala de aula com sua realidade cotidiana e cheguem ao final a um posicionamento crítico para tomada de decisão e a aquisição de conhecimentos científicos.

Caso deseje conhecer sobre os referenciais que guiaram a construção desse material didático, recomendamos a leitura das referências abaixo. No mais, desejamos que este material possa ser útil e relevante para seu contexto de sala de aula!

Saiba mais!

ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção Científica.** Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física. Salvador- BA, p. 307. 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula..** SÃO PAULO: Cengage Learning, 2013.

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, M. **Promover o Pensamento Crítico dos alunos:** Propostas concretas para sala de aula. Porto: Porto Editora, 2000.

Orientações ao professor para implementar a atividade em sala de aula



1 etapa: Problematização inicial

Nessa etapa, o professor pode pedir para os alunos lerem individualmente o conto “O perigo nas plantações” e, em seguida, promover um momento para discussão através de uma leitura comentada. O objetivo dessa etapa é solicitar que os alunos exponham suas ideias sem desviar da temática abordada e também apresentem argumentos e assunções. O professor tem a função de mediar a problematização do texto, permitindo que os estudantes participem ativamente do momento de discussão. Para isso, consideramos importante que seja dado um tempo de espera para que os alunos possam pensar e apresentar suas ideias e argumentos durante as discussões.

Desenvolvimento da primeira etapa:

- Inicialmente, sugerimos que os alunos leiam individualmente o conto “O Perigo nas plantações”.

- Em seguida, propomos realizar um debate que poderá ser feito junto com a leitura do conto. Cada aluno pode ler um trecho do conto e a cada trecho o professor poderá ir observando as concepções que surgem a cada trecho do conto. A intenção desse momento é problematizar a ideia de agrotóxicos e levantar as concepções prévias dos alunos.

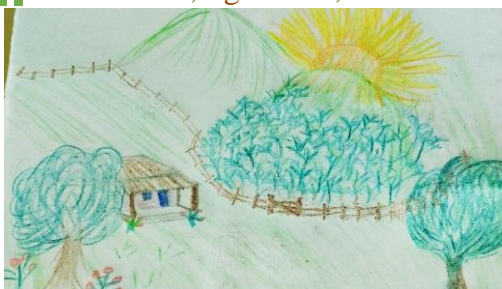
Sugestão de mediação da leitura comentada:

O professor pode pedir para que cada aluno leia um trecho do conto e a cada trecho dar uma pausa na leitura e mediar a problematização.

Trecho 1:

Já se abeirava o anoitecer, o sol majestoso se pondo em meio ao verde das plantações deixava ainda mais lindo o fim de tarde no povoado Salgadinho.

Joza, agricultor, todos os dias ao entardecer, já se prepara para o dia seguinte: bem cedo, tirar o leite de suas vaquinhas. Como habitual, após esse preparo, banhou-se e se pôs, em sua cadeira de balanço na varanda da casa, ao lado de sua mulher Sissi.



Entre uma prosa e outra Sissi lhe perguntou:

- Homem, você soube o que aconteceu com nosso vizinho Léo hoje pela manhã?

Figura 10: Interior. Por Lorena

- Não mulher, o que aconteceu? Pergunta Joza a Sissi com um semblante preocupado.

- Ele foi levado às pressas para o hospital. Fiquei sabendo que desde a semana passada ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte na barriga e foi levado ligeiro ao hospital da capital.

Ainda mais preocupado Joza falou: - Mulher, que história é essa? Léo é um homem forte! Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça, parecia tão bem. Conversamos um pouco até, e ele me contou que a roça de mandioca dele estava quase tomada de mato, me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. Até ofereci ajuda, falei para ele tomar muito cuidado. Em resposta, ele disse que já estava acostumado, falou ainda que em um dia só dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. Joza completou confiante: Bom! Ele é um homem forte, não há de ser nada grave.

- Pois é, meu marido, Deus queira que ele melhore logo! Disse Sissi esperançosa.

Possíveis questionamentos:

- 1 O que você já ouviu falar sobre os agrotóxicos? Apresente sua opinião sobre eles?
2. De acordo com a leitura que vocês fizeram do conto, qual a questão central do texto?

Recorte 2:

No dia seguinte, Sissi buscou saber notícias de Léo e foi falar com Tita, a filha dele.

- Oi Tita! Como está seu pai, já chegou?

- Ainda não Sissi, parece que ele vai precisar ficar mais um tempo lá.

Sissi fala: -Ave Maria, mais já sabe o que ele tem?

Tita diz: - Fizeram uns exames e os doutores falaram que ele pode estar doente por conta dos venenos que usava nas lavouras.

- É mesmo Tita, pode até ser, mulher! Quase sempre via ele com aquela bomba nas costas. Coitado! Poucas vezes vi ele com alguma proteção para usar o “veneno”.

- Pois é, mulher, ele nunca usou nada para se proteger.

- Tita, depois eu passo aqui para saber mais notícias e tenha fé, ele vai se recuperar logo.

Ainda no final da manhã, a filha de Sissi chegou da escola, a Lore.

Lore fala para Sissi: - Mainha, hoje lá na escola falaram do caso de Seu Léo, inclusive a professora falou que o tal “veneno” que pegou ele é considerado um agrotóxico.

- Minha filha, fui saber dessa estória lá com Tita, foi verdade, ele pode estar contaminado com “veneno”, esse tal agrotóxico.

Logo chega Joza para almoçar e participa da conversa: - menina, mas até eu as vezes mexo com esse tal agrotóxico!

A menina fala com um olhar assustado: - Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico.

E Lore continua a falar para seu pai: - Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros. Falou que eles servem para usar na lavoura para que nossas plantas cresçam. Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap, que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho, lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio.

-Minha filha, o Karatê, foi o que usei na lavoura de maracujá, para combater as lagartinhas. Disse Joza a sua filha.

Possíveis questionamentos:

3. Para você o que quer dizer aplicar produtos que matam plantas e insetos nas plantações?

4. Quais os tipos de insetos que podem ser combatidos pelos agrotóxicos?

Recorte 3

E a menina continuou a falar sobre os agrotóxicos: - Painho, nos últimos tempos ouvimos falar bastante de agrotóxicos, temos visto notícias da liberação deles pelo governo. A defesa que mais ouvimos é em relação à economia de dinheiro, porque o uso desses produtos sai bem mais barato do que colocar trabalhadores para cuidar das roças. Por fim, a professora falou que reza para a pronta melhora de seu Léo e que nas suas aulas ia falar mais sobre esses produtos químicos, como eles devem ser utilizados, como são classificados, sobre segurança no uso deles. Disse que vamos saber sobre eles na natureza.

- Minha fia, você já está me deixando com medo desses taus de agrotóxicos, já estou vendo que é bicho ruim! Disse o pai espantado e continuou: - Então, minha filha, se no caso de Léo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proibem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Léo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que...

Para um instante pensativo.

-O que foi painho? Perguntou Lore.

- Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas tomam conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

Possíveis questionamentos:

5. Na sua opinião como seria se não existisse agrotóxicos? Teria alimentos suficiente para toda humanidade?

6. Se você pudesse ajudar Joza a tomar uma decisão sobre usar ou não dos agrotóxicos, o que você diria para ele?

Recorte 4

-Painho, pelo que entendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas, o senhor precisa tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar, enfim, não vou conseguir esperar a próxima aula para saber mais sobre os agrotóxicos.

Sisi fala: Faça isso, minha filha, e faça um trabalho bom lá na escola, para ajudar a gente aqui, por ora, vamos rezar por Seu Léo. E mudando de assunto, bora almoçar?

- Vamos sim, mainha, que já estou morrendo de fome! Falou a menina.

Na semana seguinte, Joza ao limpar a sua plantação de maracujá, notou presença de algumas lagartinhas que estavam devastando as folhas do maracujazeiro. Ao chegar em casa na hora do almoço, conta para Lore o que tinha visto e que ia precisar aplicar um inseticida ou sua lavoura seria devastada. Preocupada com seu pai, Lore durante a tarde, resolve procurar na internet alternativas para controlar as lagartinhas nas plantações. Durante a busca ela encontra inseticidas caseiros a base de fumo de corda e água, a base de água, detergente e pimenta e também soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. E lhe surgiu a seguinte dúvida: Qual inseticida é eficaz? Qual concentração utilizar?

Enquanto pesquisa, avista seu pai chegando da roça e conta que encontrou na internet receitas de inseticidas caseiros que prometem eficiência no controle de pragas. Seu pai então responde: -O, minha filha, como sempre preocupada com seu pai, mas eu não pude esperar, já apliquei o inseticida nas lagartas antes que elas devastassem ainda mais a minha plantação.

Então a menina responde: -Que pena painho, da próxima vez a gente testa para ver se funciona.

- Sim filha, podemos testar na horta de sua mãe. Sempre tem uns bichinhos que gostam de fazer um estrago nas hortaliças. Agora deixa eu concluir meu serviço, que já vai escurecer. Disse Joza a sua filha Lore.

Alguns meses se passaram e o estado de Léo piorava cada vez mais. Até que numa manhã chuvosa o pior aconteceu. Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos os moradores da comunidade que pareciam não acreditar na notícia que acabara de receber. A luta de Léo chegara ao fim.

Contudo, tempos se passaram, e no mesmo povoado Salgadinho, apesar do acontecido com Leo, muitos ainda continuavam a usar os agrotóxicos nas lavouras. Poucos como seu Joza resolveram fazer diferente, tomaram decisões de vida com base em conhecimento científico a respeito do uso dos agrotóxicos. E isso porque Lori e alguns de seus colegas compartilharam com seus familiares os conhecimentos adquiridos na escola.

Enfim, por mais longos anos, a cada fim de tarde, Joza se sentava com sua esposa na varanda e admirava o pôr do Sol.

Possíveis questionamentos:

7. Na sua opinião, como o agricultor pode identificar se o agrotóxico que ele está utilizando é muito perigoso ou não?

8. É possível utilizar os agrotóxicos com segurança? Comente.

9. Quais conclusões chegamos até o momento com a leitura e discussão que tivemos?

2 Etapa: Etapa de resolução do problema pelos alunos.

Nessa etapa, os alunos realizarão uma atividade experimental que os direcionem a construir conhecimentos sobre a manipulação de agroquímicos, bem como, noções de misturas, soluções e concentrações de soluções. Esta etapa, solicita que os alunos desenvolvam a capacidade de delinear investigações, controlar variáveis, procurar evidências que reforcem seus argumentos e/ou inevidências que os levem a outras conclusões.

Desenvolvimento da segunda etapa: ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Sugestão de condução do experimento.

Propor que cada aluno durante a semana, sob a orientação dos pais, procure nos quintais de casa, jardins, horta ou lavoura algum tipo de inseto (Lagartinha, pulgões, moscas...) que está atacando alguma planta e tire uma foto da planta que está sendo atacada. Após identificarem a planta infectada, sugerir que eles preparem um inseticida caseiro, seguindo o roteiro da atividade experimental disponibilizado no guia do aluno, e preencham as informações como se pede. Por fim, pedir que eles apresentem os resultados obtidos da experimentação para seus colegas.

Sugerir que os alunos registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e apresentem os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Observação

- Orientar que os alunos façam essa atividade com supervisão de um responsável que esteja atento durante a atividade para evitar acidentes com animais peçonhentos e/ou contato com plantas e animais que possam, conseqüentemente, causar algum tipo de alergias.

- Pedir que os alunos planejem a execução do experimento e leiam atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; preencham o quadro disponibilizado.

- Sugerir que os alunos registrem todos os momentos da atividade experimental com fotos e anotações e apresentem os resultados obtidos e suas conclusões para seus colegas.

Sugestão de atividade complementar

Esta atividade solicita que o aluno procure evidências e/ ou inevidência para se chegar a uma conclusão.

PARA SABER MAIS

- 1). Investigue em fontes, que julguem confiáveis, como deve ser a forma de utilização mais adequada dos agroquímicos. Procure saber também o grau de periculosidade de alguns deles.
- 2). Visite um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos e investigue sobre os cuidados que ele toma com a compra e aplicação desses produtos, consulte também sobre o descarte das embalagens.
- 3). Sugerir que os alunos elaborem uma apresentação, expondo os resultados obtidos nas atividades práticas, apontando também evidências que te levem a relacionar o comportamento

do agricultor investigado com os personagens do conto (Leo e Joza) em relação ao manuseio dos agroquímicos.

3 Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.

Esta etapa corresponde a passagem da ação manipulativa para ação intelectual. O professor poderá fazer a leitura de um texto de sistematização do conhecimento e depois proporcionar um tempo para que os alunos possam relembrar tudo o que fez a partir do diálogo entre os colegas e professor, a fim de chegar a uma conclusão e/ou tomada de decisão. Esta atividade solicita que os alunos interajam com os colegas, argumentem, procurem evidências que vão de acordo com seus argumentos ou contrapontos que direcionem esses estudantes a outras conclusões.

Desenvolvimento da terceira etapa:

LEITURA DE TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Sugerimos que cada aluno leia um parágrafo do texto adaptado “**A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos**”¹³. Depois realizar uma breve discussão com estudantes fazendo os seguintes questionamentos:

1. Qual a relação pode ser observada entre o conto, atividade experimental e leitura do texto complementar.
2. Qual concepção você tinha sobre os agrotóxicos e quais você tem agora?
3. O que você pode fazer para orientar agricultores como Joza e Léo sobre a questão dos agrotóxicos?

-Pedir que respondam as questões propostas no material do aluno.

4 Etapa: Etapa do escrever e representar

-Pedir que os alunos construam um panfleto informativo, com base nas conclusões obtidas, durante as atividades sobre os agrotóxicos, para que possam ser distribuídos para os agricultores. Essa etapa solicita que os alunos resumam tudo o que foi discutido nas etapas anteriores, assumindo um posicionamento crítico, amparados em conhecimentos científicos.

Guia do Aluno

Aluno (a): _____ idade: _____

13 PORTELA,G.; TOURINHO, R. A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos. Instituto de informação e comunicação científica e tecnológica em saúde (ICICT) 13 de janeiro de 2016. Disponível em <https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos>
Data de acesso 10/10/2020 as 19:46 hs

Conto norteador:

O Perigo nas plantações

Já se abeirava o anoitecer, o sol majestoso se pondo em meio ao verde das plantações, deixava ainda mais lindo o fim de tarde no povoado Salgadinho.

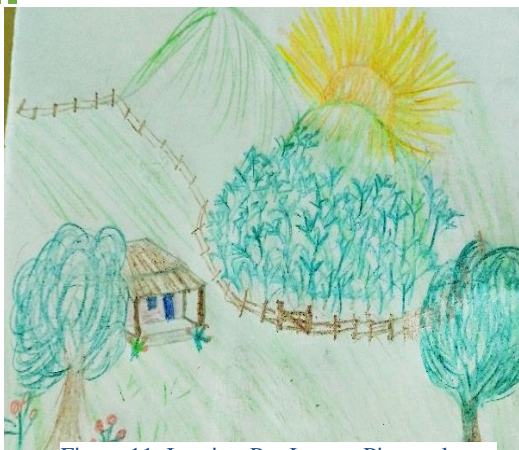


Figura 11: Interior. Por Lorena Pimentel.

Joza, agricultor, todos os dias ao entardecer, já se prepara para o dia seguinte: bem cedo, tirar o leite de suas vaquinhas. Como habitual, após esse preparo, banhou-se e se pôs em sua cadeira de balanço na varanda da casa, ao lado de sua mulher Sissi.

Entre uma prosa e outra Sissi lhe perguntou:

- Homem, você soube o que aconteceu com nosso vizinho Léo hoje pela manhã?

- Não mulher, o que aconteceu? Pergunta Joza a Sissi com um semblante preocupado.

- Ele foi levado às pressas para o hospital. Fiquei sabendo que desde a semana passada, ele vinha sentindo dores na barriga, que ele até achou que a causa tinha sido um pastel que ele havia comido na feira. Parece que o chá que tomou não adiantou muito, então, acontece que hoje ele teve uma dor muito forte na barriga e foi levado ligeiro ao hospital da capital.

Ainda mais preocupado, Joza falou: - Mulher, que história é essa? Léo é um homem forte! Semana passada mesmo, encontrei com ele na lida pulverizando lá na roça, parecia tão bem. Conversamos um pouco até e ele me contou que a roça de mandioca dele estava quase tomada de mato, me falou que ia comprar o “veneno”, aquele que quase todo mundo usa na região. Até ofereci ajuda, falei para ele tomar muito cuidado. Em resposta, ele disse que já estava acostumado, falou ainda que em um dia só dava conta do serviço. Falou assim: que os gastos da mão-de-obra seriam economizados. Joza completou confiante: Bom! Ele é um homem forte, não há de ser nada grave.

- Pois é, meu marido, Deus queira que ele melhore logo! Disse Sissi esperançosa.

No dia seguinte, Sissi buscou saber notícias de Léo e foi falar com Tita, a filha dele.

- Oi Tita! Como está seu pai, já chegou?

- Ainda não Sissi, parece que ele vai precisar ficar mais um tempo lá.

Sissi fala: -Ave Maria, mais já sabe o que ele tem?

Tita diz: - Fizeram uns exames e os doutores falaram que ele pode estar doente por conta dos venenos que usava nas lavouras.

- É mesmo Tita, pode até ser mulher! Quase sempre via ele com aquela bomba nas costas. Coitado! Poucas vezes vi ele com alguma proteção para usar o “veneno”.

- Pois é, mulher, ele nunca usou nada para se proteger.

- Tita, depois eu passo aqui para saber mais notícias e tenha fé, ele vai se recuperar logo.

Ainda no final da manhã, a filha de Sissi chegou da escola, a Lore.

Lore fala para Sissi: - Mainha, hoje lá na escola falaram do caso de Seu Léo, inclusive a professora falou que o tal “veneno” que pegou ele é considerado um agrotóxico.

- Minha filha, fui saber dessa estória lá com Tita, foi verdade, ele pode estar contaminado com “veneno”, esse tal agrotóxico.

Logo chega Joza para almoçar e participa da conversa: - menina, mas até eu as vezes mexo com esse tal agrotóxico!

A menina fala com um olhar assustado: - Painho, não mexa com isso! Esse veneno é um tipo de agrotóxico.

E Lore continua a falar para seu pai: - Painho, a professora explicou que existem diferentes tipos de agrotóxicos, e que alguns são mais perigosos que outros, disse que precisa muito cuidado para mexer com eles. Lembro que ela deu até nomes, falou de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros. Falou que eles servem para usar na lavoura para que nossas plantas cresçam. Painho, a professora disse também que entre os fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizados na proteção de plantas tem um bastante utilizado na nossa região, o herbicida Roundap, que serve para matar as ervas daninhas. Falou ainda de um inseticida, o Karatê, usado para eliminar insetos e pragas das plantações. Painho, lembro desses nomes porque já vi esses escritos nas embalagens velhas em nosso sítio.

-Minha filha, o Karatê, foi o que usei na lavoura de maracujá, para combater as lagartinhas. Disse Joza a sua filha.

E a menina continuou a falar sobre os agrotóxicos: - Painho, nos últimos tempos ouvimos falar bastante de agrotóxicos, temos visto notícias da liberação deles pelo governo. A defesa que mais ouvimos é em relação à economia de dinheiro, porque o uso desses produtos sai bem mais barato do que colocar trabalhadores para cuidar das roças. Por fim, a professora falou que reza para a pronta melhora de seu Léo e que nas suas aulas ia falar mais sobre esses produtos químicos, como eles devem ser utilizados, como são classificados, sobre segurança no uso deles. Disse que vamos saber sobre eles na natureza.

- Minha fia, você já está me deixando com medo desses taus de agrotóxicos, já estou vendo que é bicho ruim! Disse o pai espantado e continuou: - Então, minha filha, se no caso de Léo, ele acabou se contaminando com esse veneno, por que não proíbem o uso deles? Fico pensando no meu amigo Leo e nem sei mais se é para usar esses produtos, se bem que...

Para um instante pensativo.

-O que foi, painho? Perguntou Lore.

- Não sei como viveria sem os agrotóxicos, quando não uso eles as pragas tomam conta e as lavouras não se desenvolvem. Teve um milho mesmo que plantei esse ano que está lá, tadinho, não sai do tamanho. Se eu não adubar, esse ano não teremos espigas de milho no São João.

-Painho, pelo que entendi na aula, alguns desses agrotóxicos já foram proibidos por serem muito perigosos, mas acho muito difícil proibirem todos eles. Mas, o senhor precisa tomar muito cuidado quando for usar eles. Vou até pesquisar sobre os agrotóxicos, como usar, se devemos ou não utilizar, enfim, não vou conseguir esperar a próxima aula para saber mais sobre os agrotóxicos.

Sisi fala: Faça isso, minha filha, e faça um trabalho bom lá na escola, para ajudar a gente aqui, por ora, vamos rezar por Seu Léo. E mudando de assunto, bora almoçar?

- Vamos sim, Mainha, que já estou morrendo de fome! Falou a menina.

Na semana seguinte, Joza ao limpar a sua plantação de maracujá, notou presença de algumas lagartinhas que estavam devastando as folhas do maracujazeiro. Ao chegar em casa, na hora do almoço, conta para Lore o que tinha visto e que ia precisar aplicar um inseticida ou sua lavoura seria devastada. Preocupada com seu pai, Lore, durante a tarde, resolve procurar na internet alternativas para controlar as lagartinhas nas plantações. Durante a busca, ela encontra inseticidas caseiros a base de fumo de corda e água, a base de água, detergente e pimenta e também soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. E lhe surgiu a seguinte dúvida: Qual inseticida é eficaz? Qual concentração utilizar?

Enquanto pesquisa, avista seu pai chegando da roça e conta que encontrou na internet receitas de inseticidas caseiros que prometem eficiência no controle de pragas. Seu pai então responde: -Oh, minha filha, como sempre preocupada com seu pai, mas eu não pude esperar, já apliquei o inseticida nas lagartas antes que elas devastassem ainda mais a minha plantação.

Então a menina responde: -Que pena painho, da próxima vez a gente testa para ver se funciona.

- Sim filha, podemos testar na horta de sua mãe. Sempre tem uns bichinhos que gostam de fazer um estrago nas hortaliças. Agora deixa eu concluir meu serviço, que já vai escurecer. Disse Joza a sua filha Lore.

Alguns meses se passaram e o estado de Léo piorava cada vez mais. Até que numa manhã chuvosa o pior aconteceu. Léo não resistiu aos males provocados pelos “venenos”. A tristeza tomou conta de todos os moradores da comunidade que pareciam não acreditar na notícia que acabara de receber. A luta de Léo chegara ao fim.

Contudo, tempos se passaram, e no mesmo povoado Salgadinho, apesar do acontecido com Léo, muitos ainda continuavam a usar os agrotóxicos nas lavouras. Poucos como seu Joza resolveram fazer diferente, tomaram decisões de vida com base em conhecimento científico a respeito do uso dos agrotóxicos. E isso porque Lori e alguns de seus colegas compartilharam com seus familiares os conhecimentos adquiridos na escola.

Enfim, por mais longos anos, a cada fim de tarde, Joza se sentava com sua esposa na varanda e admirava o pôr do Sol.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

No trecho do conto:

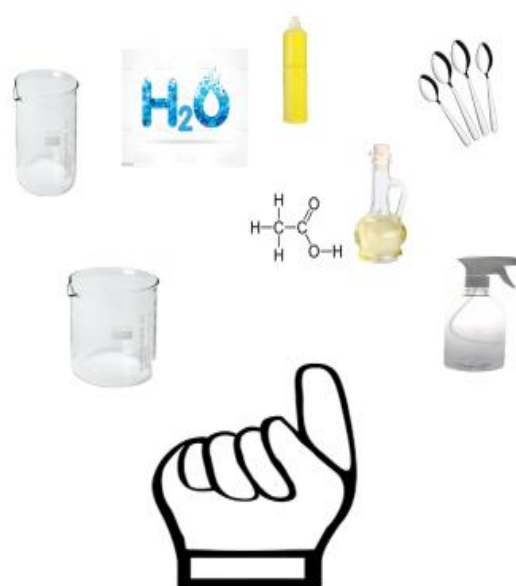
[...]. Na semana seguinte, Joza ao limpar a sua plantação de maracujá, notou presença de algumas lagartinhas que estavam devastando as folhas do maracujazeiro. Ao chegar em casa na hora do almoço, conta para Lore o que tinha visto e que ia precisar aplicar um inseticida ou sua lavoura seria devastada. Preocupada com seu pai, Lore, durante a tarde, resolve procurar na internet alternativas para controlar as lagartinhas nas plantações. Durante a busca, ela encontra inseticidas caseiros a base de fumo de corda e água, a base de água, detergente, pimenta e também soluções de diferentes concentrações a base de água, vinagre e detergente. E lhe surgiu a seguinte dúvida: Qual inseticida é eficaz? Qual concentração utilizar? [...]

Agora é sua vez!

Planeje uma atividade experimental que te permita testar, experimentalmente, 2 tipos de soluções com concentrações diferentes utilizando os ingredientes encontrados na pesquisa feita por Lore.

Para isso você vai precisar!

- Água
- Detergente
- Vinagre
- Recipiente para preparar a solução
- Colher



	O que utilizamos?	Qual o objetivo?	O que foi observado no teste
Amostra 1			
Amostra 2			
	O que foi medido?	O que foi modificado?	O que concluímos?
Amostra 1			
Amostra 2			

Orientações para execução da atividade

- Realizar a atividade experimental sob orientação de um responsável e seguindo as sugestões de segurança do professor.

- Planejem a execução do experimento e ler atentamente as instruções do roteiro experimental para realizar a prática; preencham o quadro disponibilizado.
- Aplicar o inseticida caseiro em alguma planta (da sua horta, jardim, lavoura) que está sendo atacada por algum tipo de praga (lagarta, formiga, pulgões). Observar o que acontece.
- Registrar todos os momentos da atividade experimental com fotos, anotações e apresentar os resultados e conclusões obtidas para seus colegas.

Sugestões de leitura sobre o preparo e utilização de inseticidas caseiros.

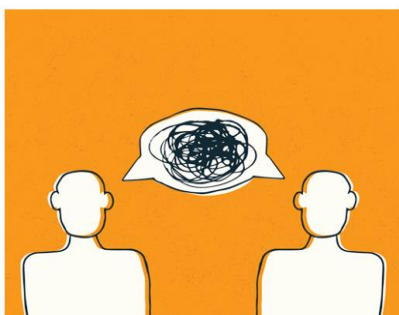
- JESUS, E. M. et al. Inseticida artesanal orgânico de contato, a base de pimenta, em sistemas de produção agrícola no Assentamento Tamarineiro II Sul, Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.
- FERNANDES, M. do C.; ANAMI, MAS de A.; MOREIRA, V. F. Controle de pragas de hortas e de ambiente doméstico. 2005.
- 7 Razões para usar Vinagre na horta e/ou jardim. Disponível em: <https://acientistaagricola.pt/vinagre-na-sua-horta-e-ou-jardim/>
- RODRIGUES, VGS; GONZAGA, DS de OM. Preparo de receitas para o combate e controle de pragas com plantas medicinais. **Embrapa Rondônia-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2001.

O que podemos concluir?

Nas aulas anteriores, foi possível refletir sobre a temática agrotóxicos através do conto, simulamos o preparo de um inseticida caseiro e agora é hora de apresentar suas conclusões sobre o que foi estudado no decorrer das atividades. Para isso, será necessário que vocês leiam e analisem atentamente o texto abaixo para em seguida apresentar seu posicionamento com relação aos agroquímicos.

Texto: A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos

A discussão sobre a notificação compulsória nos casos de intoxicação por agrotóxicos ganha mais força quando se debate se existe ou não segurança para a produção, manuseio e aplicação dos agrotóxicos ou até mesmo no consumo de alimentos ingeridos pela população.



Para o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – Sindiveg, sim, existe segurança. Segundo a vice-presidente executiva do Sindicato, Sílvia Fagnani, “se usado de forma correta no campo, a aplicação de agroquímicos é segura”. Ela cita que os produtos, antes de

serem registrados e liberados para a comercialização, são submetidos à avaliação agronômica, ambiental e toxicológica dos ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente e da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

De fato, a Anvisa coordena as ações na área de toxicologia no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, regulamentando, analisando, controlando e fiscalizando produtos e serviços que envolvam riscos à saúde – agrotóxicos, componentes e afins, além de outras substâncias químicas de interesse toxicológico. Segundo informações do site da Agência, ela também “realiza a avaliação toxicológica para fins de registro dos agrotóxicos, a reavaliação de moléculas já registradas e normatiza e elabora regulamentos técnicos e monografias dos ingredientes ativos dos agrotóxicos. Além disso, coordena o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos nos Alimentos (PARA) e a Rede Nacional de Centros de Informação Toxicológica (Renaciat) e promove capacitações em toxicologia”. [...]

E há informação adequada sobre as substâncias que compõem os agrotóxicos em seus rótulos e seus efeitos colaterais? Com a experiência de quem trabalhou anos com a análise de agrotóxicos, o ex-gerente de Toxicologia da Anvisa e pesquisador do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH), da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP)/Fiocruz Luiz Claudio Meirelles afirma, sem titubear: “Não. Tanto para o usuário do produto como para o profissional de saúde. Existe uma linguagem técnica estabelecida para apresentação substâncias químicas que nem sempre é apropriada por quem vai usar o produto ou intervir nos casos de intoxicação. Insuficiência de dados sobre a toxicidade, pictogramas de difícil interpretação, doses e preparações de complicado entendimento são exemplos onde técnicas adequadas de comunicação são pouco ou nunca empregadas”.

A linguagem técnica é um desafio, especialmente, se considerarmos o perfil do trabalhador rural. De acordo com o “Dossiê Abrasco: uma alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde”, uma compilação em 600 páginas de diversos estudos sobre a questão, os trabalhadores rurais no Brasil têm, em geral, baixo nível de escolaridade; muitas vezes utilizam a aplicação intensiva de agrotóxicos como principal medida de controle de pragas; passaram por pouco ou nenhum treinamento para a utilização de agrotóxicos; desconhecem muitas situações de risco e não usam equipamentos de proteção coletiva e individual para a manipulação e aplicação dos produtos.[...]

Informação & realidade

Apesar do esforço da indústria de agrotóxicos em informar e capacitar agricultores sobre o uso de agrotóxicos, a realidade é bem diferente. Em sua dissertação de mestrado na Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp, defendida em 2014, intitulada “O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG”, o farmacêutico Pedro de Abreu analisou o caso da cidade de Lavras, no interior de Minas Gerais, considerando o contexto socioeconômico em que a maioria dos pequenos produtores rurais do município se encontra e os resultados foram preocupantes.

De acordo com Abreu, os manuais de segurança contemplam seis etapas relacionadas ao uso dos agrotóxicos: aquisição, transporte, armazenamento, preparo e aplicação, destinação final das embalagens vazias e lavagem das roupas e dos equipamentos de proteção individual contaminados. Contudo, dentro de cada etapa há diversas medidas que, se não forem cumpridas, não se configura o uso seguro. É o caso da compra de produtos. A lei prevê que os

agrotóxicos sejam prescritos por um agrônomo, após visitar a propriedade. No entanto, na maior parte dos casos, basta ir à loja, que um agrônomo emite na hora a receita agrônômica, quando já não a deixa assinada na loja.

No estudo, ainda foram constatadas outras irregularidades, como: o transporte em carros de passeio, motocicletas ou até mesmo em ônibus (e não na área externa das caminhonetes, como prevê os manuais); o armazenamento dos produtos em tulhas – locais onde são guardados os cereais –, paiol, na própria plantação ou até dentro de casa (o correto é em local próprio, distante de residências e de cursos de água); a lavagem das roupas utilizadas na aplicação dentro do mesmo tanque utilizado para as outras roupas da família e até mesmo a falta do uso dos EPIs. “Poucos disseram usar todos os equipamentos indicados e nenhum deles relatou saber o modo considerado correto de colocar e tirar os equipamentos, o que, obviamente, compromete a segurança desses trabalhadores”, declarou o pesquisador.

Segundo Pedro Abreu, "ao analisarmos toda essa situação, vemos que estamos diante de dois grandes nós. Um deles diz respeito à responsabilização desses agricultores pelos riscos e danos envolvidos na utilização de agrotóxicos. O outro refere-se à imposição, pelo Estado e pelas poderosas industriais químicas, de um modelo de produção de alimentos que é insustentável e dependente de agrotóxicos, com consequente ausência de políticas públicas que favoreçam os [...]"

Fonte (texto adaptado): **A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos.** Disponível em: <https://www.icict.fiocruz.br/content/controv%C3%A9rsia-sobre-o-uso-seguro-de-agrot%C3%B3xicos>

1. O conto diz que depois do ocorrido com Léo, Joza passou a tomar decisões com base em conhecimentos científicos. Para você, que decisões foram essas?
3. Quais os prós e contras puderam ser percebidas ao utilizar os agroquímicos?
4. Qual concepção você tinha sobre os agrotóxicos e quais você tem agora?
6. Qual o seu posicionamento sobre a utilização dos agroquímicos?

Vamos colocar em prática o que aprendemos até agora?

Construa um panfleto informativo, com base nas **conclusões** obtidas, durante as atividades, sobre os agrotóxicos para que possam ser distribuídos para os agricultores.

Sugestão de atividade

PARA SABER MAIS

- 1). Pesquise, em fontes que julgue confiáveis, como deve ser a forma de utilização mais adequada dos agroquímicos. Procure saber também o grau de periculosidade de alguns deles.
- 2). Visite um agricultor de sua comunidade que utiliza agroquímicos, e investigue sobre os cuidados que ele toma com a compra e aplicação desses produtos, consulte também sobre o descarte das embalagens.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA

Caro estudante,

Apresentamos a seguir um questionário com perguntas, cujas respostas são muito importantes, para que possamos obter dados para a pesquisa que estamos desenvolvendo na UFS, no curso de mestrado em ensino de ciências e matemática com posterior divulgação.

Atenciosamente, coloco-me à disposição para outros esclarecimentos. Lorena de Queiroz Pimentel

E-mail: lorenaqueirozpimentel@gmail.com

Obrigada!

Identificação

1. _____ Turma: _____
 2. Sexo: Feminino__ Masculino__

QUESTIONÁRIO

I. Sobre sua locomoção até a escola

1. Carro: _____ 2. Ônibus: _____ 3. Caminhando _____

II. Assinale um X nas manifestações culturais e artísticas presentes no seu município?

Festas juninas __ folclore__ caretas__ cavalgadas__ Sábado de Aleluia__ manifestações religiosas__ Outros (quais): _____

III. Das manifestações artísticas e culturais (festas juninas, folclore, carreatas, cavalgadas, manifestações religiosas) qual você costuma participar e o porquê?

IV. Você consegue perceber algum tipo de ligação (correlação) entre as manifestações que você considera importante com a agricultura, religião e/ou ciência? Se sim, como você percebe essa correlação.

V. Você tem percebido algum tipo de problema na sua comunidade tais como:

Poluição dos rios _____

Uso excessivo de agrotóxicos _____

Problemas nas lavouras _____

Problemas ambientais outros (Quais?)

Problemas outros que julgue importante falar
sobre: _____

VI. Qual a relação da agricultura com o seu cotidiano e com o dia a dia das pessoas que moram na sua comunidade?

VII. Na sua escola como são discutidos alguns dos aspectos que foram mencionados até agora nas questões anteriores? Como a escola pode realizar discussões científicas sobre os aspectos já mencionados (nas manifestações culturais e artísticas)?

VIII. Você considera que a ciências pode estar presente nessas manifestações culturais e artísticas? Justifique sua resposta.

APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA

- 1) Professor, me fale um pouco sobre sua experiência na escola onde você atua.
- 2). No tempo em que atua nesta escola, quais manifestações culturais e artísticas você tem observado?
- 3). Quais temáticas você considera importante para os seus alunos?
- 4). Quais conceitos científicos você considera relevante para ensinar aos seus alunos?
- 5). Fale sobre algumas curiosidades, acontecimentos que você considera importante sobre o contexto onde a escola está localizada.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PROTÓTIPO PARA VALIDAÇÃO DA SEI

Questionário 1:

Projeto: A UTILIZAÇÃO DOS CONTOS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA A PROMOÇÃO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO.

Mestranda: Lorena de Queiroz Pimentel

Orientador: Erivanildo Lopes da Silva

Coorientadora: Tatiana Santos Andrade

Questionário de Avaliação do material didático

Prezado(a) pesquisador(a), estamos te convidando para realizar a avaliação do material didático (em apêndice) que vem sendo desenvolvido em uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo principal é investigar como os contos potencializam as atividades investigativas para a promoção pensamento crítico dos estudantes em aulas de Química. A fim de validar nosso material, buscamos o olhar de especialistas na área de Pensamento Crítico e Atividade Investigativa. Confiamos em sua colaboração como meio de validação de nosso material. Desde já agradecemos!

Instruções:

- Para avaliação do material didático, analise os seguintes itens:

4. Grau e nível de investigação do material.
5. O desenvolvimento de cada etapa do material para a mobilização de capacidades de pensamento crítico.
6. Escrita do conto.

- No material didático, em apêndice, foram abertas caixas de diálogos com alguns questionamentos.

- Especialista em Pensamento crítico - Fazer um estudo mais detalhado das capacidades de Pensamento Crítico presentes no material didático.

Especialista em Atividade Investigativa - Analisar o grau de investigação e o que fazer para aumentar.

- Caso deseje, marque trechos do material didático (guia do professor e do aluno) ou abra novas caixas de diálogos para fazerem comentários e/ou sugestões que considerem relevantes.

Questionário 2

QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA REFORMULAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

Projeto: OS CONTOS INSERIDOS NUMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO: UMA PROPOSTA PARA A PROMOÇÃO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO.

Mestranda: Lorena de Queiroz Pimentel

Orientador: Erivanildo Lopes da Silva

Coorientadora: Tatiana Santos Andrade

Avaliação do material didático

Prezado Especialista, convido-lhe a realizar uma segunda etapa da avaliação do material didático (em anexo) objeto de pesquisa de mestrado, cujo objetivo principal é Avaliar uma Sequência de Ensino Investigativo que faz uso de Contos Literários para a promoção de conhecimentos que corroboram com o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico.

O material didático, objeto desta pesquisa, apresenta três temáticas de estudo, sendo elas: grau de investigação do material; o desenvolvimento de cada etapa do material para a mobilização de capacidades de pensamento crítico; e a escrita do conto.

A sua participação nesta pesquisa se deu em função do seu entendimento em uma dessas temáticas apresentadas. Contudo, também esperamos sua valorosa contribuição também sobre as outras temáticas. Desse modo, optamos por apresentar a seguinte organização neste material de validação: apresentaremos bases teóricas das duas temáticas do estudo e omitimos explicações teóricas de sua área de atuação.

Nosso objetivo é obter análise crítica de questões pertinentes a sua área de trabalho, mas sem perder também um pouco da sua visão nas outras duas temáticas que compõem o material didático. Pedimos também que apresente sugestões e falhas do material para que a Sequência de Ensino Investigativo possa se adequar ao contexto de sala de aula.

Desde já agradeço pela colaboração!

Para facilitar a análise, apresento algumas definições sobre os itens a serem avaliados:

Grau de investigação do material

Alguns pesquisadores pensam o ensino por investigação por graus de liberdade intelectual. Carvalho (2018)¹⁴, em trabalho recente, discute sobre os graus de liberdade intelectual que os professores podem possibilitar aos seus alunos a partir da abordagem que ele utiliza. Fazendo uma releitura do que esta autora coloca, elaboramos tabelas caracterizando sistematicamente a participação do aluno em atividades didáticas utilizadas no ensino de Ciências em atividades experimentais e uma adaptação da tabela de textos para verificarmos o grau de liberdade também com os contos.

A tabela 1 mostra os graus de liberdade de professor e alunos nas **atividades experimentais**. Na tabela, P se refere ao professor e A ao aluno.

Tabela 3 - Releitura de Carvalho (2018) sobre os graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais.

	Problema	Hipóteses	Plano de trabalho	Obtenção dos dados	Conclusões
Grau 1	P	P	P	A	P
Grau 2	P	$P \rightarrow A$	$P \rightarrow A$	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 3	P	$P \rightarrow A$	$A \rightarrow P$	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 4	P	A	A	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 5	A	A	A	A	$P \leftrightarrow A$

Fonte: autoria própria, 2021.

Observa-se que as atividades experimentais são consideradas de grau 1 quando a participação dos alunos só é notada na obtenção de dados. Nessa etapa, tudo é fornecido pelo professor, desde o problema, hipóteses e todo o passo a passo para o desenvolvimento da atividade experimental, em que o principal intuito é confirmar teorias. Trata-se, portanto, de um ensino apenas conteudista e tradicional, em que não é dada a liberdade para o aluno pensar, criar hipóteses e chegar a conclusões. No grau 2 já é perceptível uma participação maior do aluno durante o desenvolvimento das atividades. Nesse grau de Liberdade

¹⁴ CARVALHO, A. M. P. D. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

intelectual o problema é dado pelo professor, mas as hipóteses e o plano de aula, construídos pelo professor, podem ser discutidos com os alunos, estando o professor sempre à frente na orientação de toda a atividade.

A partir dos graus 3 e 4 a abordagem pode ser considerada como um ensino por investigação, pois, o aluno já é parte ativa do raciocínio intelectual. No grau 3 de liberdade intelectual, o professor propõe o problema, as hipóteses são construídas pelo professor e discutidas com os alunos, o plano de aula diferente do grau 2 e é elaborado pelo aluno com o auxílio do professor, onde este retoma a discussão durante a conclusão das atividades. Já no grau 4 de liberdade, o professor propõe o problema e discute as conclusões, mas todo o processo de elaboração de hipóteses, plano de trabalho e obtenção de dados são realizados pelos alunos. Geralmente essas atividades, segundo Carvalho (2018), são indicadas para alunos mais experientes e que já estão acostumados com o ensino por investigação. No grau 5, apenas a conclusão é discutida com o professor. Esse grau, segundo Carvalho (2018), é muito raro nos cursos fundamentais e médios, sendo mais utilizado no nível superior.

1. Com base nas informações disponibilizadas acima, em que grau você classifica a atividade experimental disponibilizada na etapa de resolução dos problemas pelos alunos na Sequência de Ensino Investigativo? Numa escala de 0 a 10 quais as chances desse grau ser potencializado? Justifique sua resposta.

A tabela 2 mostra os graus de liberdade de professor e alunos nas atividades de leitura de textos. Nas tabelas, P também se refere ao professor e A ao aluno.

Tabela 4 -Releitura sobre Grau de liberdade professor (P) aluno (A) em situações de discussão de textos proposto por Carvalho (2018)

	Escolha do texto	Problematização	Leitura do texto	Análise do texto	Conclusões
Grau 1	P	P	A	P	P
Grau 2	P	$P \rightarrow A$	A	A	P
Grau 3	P	$A \rightarrow P$	A	A	$P \leftrightarrow A$
Grau 4	P	A	A	A	A
Grau 5	A	A	A	A	$P \leftrightarrow A$

Fonte: autoria própria , 2021.

A análise dessa tabela 2 é semelhante à da anterior. Assim, como a tabela 1, os graus 1 e 2 representam um ensino tradicional, sendo que o professor no grau 2 dar uma pequena abertura para que os alunos participem do processo de análise do texto. No grau 3, o professor faz a problematização do texto, tendo a participação ativa dos alunos. Segundo Carvalho (2018), “Essas problematizações são difíceis, pois são organizadas justamente para alcançar as visões epistemológicas e sociais da construção do conhecimento científico” (CARVALHO, 2018, p770).

2). Com base nas informações disponibilizadas acima, em que grau você classifica a etapa de problematização inicial do material? (Texto utilizado nessa etapa: O conto “O perigo nas Plantações”). Numa escala de 0 a 10 quais as chances desse grau ser potencializado? Justifique sua resposta.

3). Com base nas informações disponibilizadas acima, em que grau você classifica a etapa de sistematização do conhecimento (Texto utilizado nessa etapa: “A controvérsia sobre o uso seguro de agrotóxicos”). Numa escala de 0 a 10 quais as chances desse grau ser potencializado? Justifique sua resposta.

4). Com base nas informações disponibilizadas acima, em que grau você classifica a etapa de escrever e representar? Numa escala de 0 a 10 quais as chances desse grau ser potencializado? Justifique sua resposta.

5) Analisando o material como todo, qual o grau de liberdade intelectual você classifica a sequência de ensino investigativo? Justifique sua resposta

Capacidade de Pensamento Crítico

Tenreiro-Vieira e Vieira (2000)¹⁵ apontam um conjunto de disposições e capacidades que descrevem o Pensamento Crítico. A taxonomia que eles utilizam é a taxonomia de Ennis (1987) composta por 14 disposições e 12 capacidades de Pensamento Crítico, com cada capacidade sendo composta por um conjunto de descritores. Com esse instrumento, portanto, é possível elaborar materiais para sala de aula, sistematizando um conjunto de capacidades (INTENCIONALMENTE) que possam dar subsídios para o aluno pensar criticamente.

No quadro 1, apresentamos algumas das capacidades presentes na taxonomia de Ennis(1987) com seus respectivos objetivos ao ser intencionados num material didático.

Quadro 29 - Capacidades presentes na taxonomia de Ennis(1987) com seus respectivos objetivos.

Área	Capacidades	Descritores da capacidade	Objetivo
Clarificação elementar	1) Focar uma questão	a) Identificar ou formular uma questão.	O objetivo é que os alunos apresentem suas ideias sem se desviar da problemática abordada.
	2) Analisar argumentos .	b) identificar as razões enunciadas. f). Procurar a estrutura	O objetivo é que os alunos apresentem seus argumentos posicionando-se criticamente

¹⁵ TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula.** Porto: Porto editora, 2000.

		de um argumento. g) resumir	sobre a problemática e façam correlações entre o que está sendo ensinado na sala de aula com sua realidade cotidiana.
	3.Fazer e responder à questões de clarificação e desafio		O objetivo é que os alunos façam assunções, exponham suas ideias e se posicione diante do que está sendo discutido.
Inferência	Fazer e avaliar induções	c). Investigar: -Delinear investigações incluindo o planejamento e controle de variáveis; -Procurar evidências e contra evidências - Procurar outras conclusões possíveis	-O objetivo é que os alunos tomem decisões desde definir um plano de trabalho, elaborar hipóteses e refletir sobre variáveis possíveis; Verificar se o aluno tem a capacidade de utilizar as evidências para tirar conclusões baseada nas observações feitas durante a execução do plano de trabalho; Verificar se os alunos conseguem analisar algum contraponto durante as observações que os levem a uma outra conclusão. .
ESTRATÉGIAS E TÁTICAS	11. Decidir sobre uma ação		O objetivo é que os alunos assumam um posicionamento apresentando sua opinião.
	12.Interagir com os outros		-O objetivo é que os alunos possam interagir com os colegas apresentando seu ponto de vista sobre a problemática e escutando o posicionamento dos outros colegas.

Fonte: Autoria própria , 2021.

6). Analisando as orientações apresentadas para o professor e também o material do aluno, na etapa de **problematização inicial** qual/quais dessas capacidades de Pensamento Crítico você consegue enxergar?

() Focar uma questão, descritor: a) identificar ou formular uma questão.

() Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir

() Fazer e responder à questões de clarificação e desafio.

() Fazer e avaliar induções , descritor: c). Investigar que se refere a Delinear investigações, incluindo o planejamento de controle efetivo de variáveis; Procurar evidências e contra evidências; Procurar outras conclusões possíveis

() Outra. Qual/Quais?

() Nenhuma. Justifique.

7). Na etapa de resolução de problemas pelos alunos, qual dessas capacidades de Pensamento Crítico você consegue enxergar?

() Fazer e avaliar induções , descritor: c). Investigar que se refere a delinear investigações, incluindo o planejamento de controle efetivo de variáveis; procurar evidências e contra evidências; procurar outras conclusões possíveis

() Outra. Qual/Quais?

() Nenhuma. Justifique.

8). Na etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados no grupo, qual dessas capacidades de Pensamento Crítico você consegue enxergar?

() Focar uma questão, descritor: a) identificar ou formular uma questão.

() Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir

() Fazer e responder à questões de clarificação e desafio.

() Fazer e avaliar induções , descritor: c). Investigar que se refere a delinear investigações, incluindo o planejamento de controlo efetivo de variáveis; procurar evidências e contra evidências; procurar outras conclusões possíveis.

() Fazer e avaliar induções , descritor: c). Investigar especificamente ‘procurar outras conclusões possíveis’.

() Outra. Qual/Quais?

() Nenhuma. Justifique.

9). Na etapa de escrever e representar, qual dessas capacidades de Pensamento Crítico você consegue enxergar?

() Focar uma questão, descritor: a) identificar ou formular uma questão.

() Analisar argumentos, descritor: b). Identificar as razões enunciadas; f). Procurar a estrutura de um argumento; g). Resumir

() Fazer e responder à questões de clarificação e desafio.

() Fazer e avaliar induções , descritor: c). Investigar que refere-se a Delinear investigações, incluindo o planejamento de controlo efetivo de variáveis; Procurar evidências e contra evidências; Procurar outras conclusões possíveis.

() Analisar argumentos, descritor: g) resumir.

() Outra. Qual/Quais?

() Nenhuma. Justifique.

O gênero literário Conto

Andrade (2019), sustentada em Gotlib (2004) e Propp (1978), apresenta algumas características que todo conto precisa ter para ser considerado de fato um conto. São elas: Brevidade, Função, Unidade de Efeito e o Conflito.

De acordo com Andrade (2019) uma característica que precisa está presente no conto é a brevidade podendo ser lido em um único momento. Segundo Cortázar (2006) o conto possui um limite físico, de maneira que não exceda vinte páginas e cuja leitura atenta exige de meia há duas horas.

10. No escrito em anexo, é possível perceber a presença do que Andrade (2019) chama de brevidade? Justifique sua resposta. Numa escala de 0 a 10 o quão explícito está esta característica?

Outra particularidade a ser observada para esse tipo de gênero literário é a **função**, defendida por Andrade (2019, p. 180) sustentada em Propp (1928), como “a ação de um personagem na narração do ponto de vista do seu significado no desenrolar da intriga”. Segundo esta autora, é possível observar uma sequência de ações na trama sendo que estas não se alteram independentemente dos personagens e da forma como ela é apresentada.

11. No escrito em anexo, é possível perceber a presença do que Andrade (2019) chama de função? Justifique sua resposta. Numa escala de 0 a 10 o quão explícito está esta característica?

A Unidade de efeito também é uma característica essencial no conto e é um fator que surge das sensações que a leitura provoca ao leitor, ou seja, é a impressão geral que ela obteve durante a leitura. Andrade (2019) destaca também que o conto causa, portanto, um efeito, um estado de “excitação” ou de “exaltação da alma.

12. No escrito em anexo, é possível perceber a presença do que Andrade (2019) chama de unidade de efeito? Justifique sua resposta. Numa escala de 0 a 10 o quão explícito está esta característica?

O conflito, também característica fundamental no conto, é o elemento que segundo Andrade (2019, p. 107) “pode trazer à tona a unidade de efeito e pode ser percebido nos diálogos que são narrados no conto, pois, muitas ideias contrárias que remetem ao conflito são relatadas”. Segundo Gotlib (2004, p.17) “o conflito passa pelo desenvolvimento até o desfecho, com crise e resolução final”. “O clímax é o momento decisivo do enredo, em que se atinge o ponto máximo da tensão (conflito) e que traz ou anuncia o desfecho ou resolução do conflito. O conflito é, portanto, uma relação mais ou menos tensa de luta entre personagens ou entre eles e outra força, como a social, por exemplo; uma instabilidade entre estas forças, sob a forma de um desequilíbrio, que pode estar, por exemplo, numa situação de incorrespondência amorosa ou num ato de injustiça social; o conflito pode ir aumentando até o seu ponto máximo, o clímax; resolve-se – ou se desfaz – no desenlace, e a este último segue-se uma parte final da narrativa, o epílogo”.(GOTLIB,2004, p. 50)”.

13. No escrito em anexo, é possível perceber a presença do que Andrade (2019) chama conflito? Justifique sua resposta. Numa escala de 0 a 10 o quão explícito está esta característica?

14. Tomando como base os apontamentos sobre as características e definições de Gotlib sobre contos, gostaríamos que classificasse a produção apresentada em anexo como conto ou não e justificasse.

15. Você considera o material didático apresentado viável para o contexto de sala. Justifique.

16. Em que o material precisa melhorar? Apresente sugestões de reformulação do material com base na sua experiência em sala de aula.

ANEXOS

ANEXO A – PARAMETROS DE VALIDAÇÃO DO CONTO UTILIZADO PARA FORMAÇÃO DO PRIMEIRO PROTÓTIPO

Projeto: A UTILIZAÇÃO DOS CONTOS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA A PROMOÇÃO DE CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO.

Mestranda: Lorena de Queiroz Pimentel

Orientador: Erivanildo Lopes da Silva

Coorientadora: Tatiana Santos Andrade

Avaliação do material

Prezado (a) professor(a), estamos te convidando para realizar a avaliação do material (em apêndice) que chamamos de conto. A fim de validar esse material como um conto/ou não, buscamos o olhar de pesquisadores do campo do ensino das ciências que trabalham com o uso de literatura para ensinar ciências, língua portuguesa e literatura. O material produzido é parte de um material didático que vem sendo desenvolvido em uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo principal, é investigar como os contos potencializam as atividades investigativas para a promoção pensamento crítico dos estudantes em aulas de Química. Confiamos em sua colaboração como meio de validação de nosso material. Desde já agradecemos sua colaboração.

Sobre a definição do material produzido como conto

Para validação desse material, adotamos o modelo de validação de contos construído por Andrade (2019)¹⁶ em sua tese onde ela traz alguns trechos do livro A teoria do Conto de Nádya Battella Gotlib, digitalizado em 2004 e publicado originalmente em 1990.

Da definição:

O gênero conto é um dos mais antigos escritos existentes na história, inicialmente o conto era expresso na forma oral, o contar (do latim computador) uma estória, em princípio, oralmente,

¹⁶ ANDRADE, T. S. **Apropriação de aspectos formativos de licenciandas em química por meio da escrita, reescrita e mediação da leitura de contos e a ficção Científica.** Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física. Salvador- BA, p. 307. 2019.

evolui para o registrar as histórias, por escrito. Mas o contar, na sua essência, implica que o acontecido seja trazido outra vez, isso ocorre por meio de alguém que foi testemunha ou teve notícia do acontecido (GOTLIB, 2004). Isso nos leva a pensar, então, que o conto na sua origem trazia relatos apenas de histórias verídicas, mas, com o tempo, ao passo que se caracteriza como gênero literário, passa a englobar também aspectos do universo imaginário, não se referindo só ao acontecido ou ao evento real. Nele, realidade e ficção não têm limites precisos.

Para Julio Casares in Gotlib (2004, p. 8), “...há três acepções da palavra conto, que Julio Cortázar utiliza no seu estudo sobre Poe: 1. Relato de um acontecimento; 2. Narração oral ou escrita de um acontecimento falso; 3. Fábula que se conta às crianças para diverti-las.

Todas apresentam um ponto comum: são modos de se contar alguma coisa e, enquanto tal, são todas narrativas”.

O conto, no entanto, não se refere só ao acontecido. Não tem compromisso com o evento real. Nele, realidade e ficção não têm limites precisos. Um relato, copia-se; um conto, inventa-se, afirma Raúl Castagnino. Há, naturalmente, graus de proximidade ou afastamento do real.

1. Seria possível delimitar de acordo com os relatos acima, que aspectos devem estar presentes num conto?

Das Características:

Para Vladimir Propp, em *A morfologia do conto* (1928), um conto possui as seguintes características:

Partindo da análise da ação das personagens, averigua que há ações constantes, que ele chama de funções; que seria, então, “a ação de uma personagem, definida do ponto de vista do seu significado no desenrolar da intriga” (Propp, 1928, p. 60). Estas funções ou ações constantes são independentes das personagens que as praticam e dos modos pelos quais são praticadas. Isto é, as mesmas ações são praticadas por personagens diferentes e de maneiras diferentes. As funções são reduzidas a duas: a ruptura da ordem e a alienação; e a restituição da ordem.

A teoria de Poe sobre o conto recai no princípio de uma relação: entre a extensão do conto (brevidade) e a reação que ele consegue provocar no leitor ou o efeito que a leitura lhe causa. “Em quase todas as classes de composição, a unidade de efeito ou impressão é um ponto da maior importância”. A composição literária causa, pois, um efeito, um estado de “excitação” ou de “exaltação da alma”.

2. Nos escritos em anexo, é possível perceber a presença do que Propp (1928) chama de função? Se sim, marque no material (em apêndice). Se não, justifique.

2. Nos escritos em anexo, é possível perceber a presença do que Propp (1928) chama de:

a) Conflito:

b) Unidade de efeito:

c) Brevidade:

Caso consiga perceber essas características, marque no material (em apêndice) os trechos onde eles estão apresentados comentando cada característica.

3. Tomando como base os apontamentos sobre as características e definições de Gotlib sobre contos, gostaríamos que classificasse as produções apresentadas em anexo como conto ou não e justificasse.

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A utilização dos Contos em Atividades Investigativas no processo de Ensino e Aprendizagem de Química: Uma proposta para a promoção de Capacidades do Pensamento Crítico.

Pesquisador: LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 28419320.8.0000.5546

Instituição Proponente: Universidade Federal de Sergipe

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.975.630

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo “Informações Básicas da Pesquisa” (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1501005.pdf, postado em 17/03/2020.

Introdução:

Despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos científicos aplicados em sala de aula nem sempre é tarefa fácil, assim como promover uma aprendizagem carregada de sentidos para os estudantes também não é. Isso pode ocorrer em virtude do distanciamento entre o que se ensina nas escolas e a vivência cotidiana do aluno. Chassot (1995) afirma que “o ensino que se faz, na grande maioria das escolas, é literalmente inútil, ou seja, mesmo se não existisse, muito pouco, seria diferente” (p.29). Percebe-se que o modelo de ensino hegemônico presente nos currículos educacionais traz a ciência como uma articulação entre pressupostos teóricos e práticos, ou seja, desvinculado da realidade social e desprovido de discussões sobre questões sócio científicas, sendo que poucos são os subsídios dados pelo ambiente educacional para a construção da autonomia dos discentes em se tornarem cidadãos críticos e ampliadores de ideias (SANTOS e SCHNETZLER, 2000). As diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais, mostram também que, um dos objetivos do ensino, é levar o aluno a

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Telefone: (79)3194-7208

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 3.975.630

“posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais...” (BRASIL, 1998, p.7). Pensando nisso, busca-se desenvolver uma proposta de pesquisa que visa produzir uma ferramenta que promova o pensamento crítico dos alunos, de modo que os conteúdos aprendidos em sala de aula possa fazer sentido para esses indivíduos. Para produção da proposta didática pretende-se unir literatura e ciência. A ideia pode parecer um tanto audaciosa, porém alguns estudos vem mostrando que essa aproximação é possível e que podem trazer contribuições para os estudantes. De acordo com Silveira (2013) a utilização de textos literários nas aulas de ciências estimula a leitura além de possibilitar aos leitores “a vivência com situações onde é possível refletir sobre aspectos que transcendem o conhecimento científico, mostrando a ciência como uma construção humana, fruto de estudo, da inventividade, mas sobretudo, da imaginação e criatividade do homem” (SILVEIRA, 2013, pag16). Sendo assim, acredita-se que a inserção da literatura nas aulas de ciências possa facilitar a construção de sentidos para o que se aprende na escola contribuindo no processo de assimilação dos conceitos científicos de modo que este possua significância. A escolha de trabalhar com contos se deu por se tratar de um gênero literário que se caracteriza por uma história curta, narrada em verso ou prosa com poucos personagens e com um enredo reduzido. O conto pode apresentar a estrutura de uma situação inicial, ponto de equilíbrio na narrativa, seguida de um conflito, onde se revelam os motivos que desencadeiam a ação até o clímax que, por sua vez, representa o momento de maior tensão da narrativa. Por fim, o desfecho, que traz a resolução do conflito (BORGATTO; BERTIN; MARCHEZI, 2012). Para produção dessa proposta didática será feito um alinhamento entre eixos temáticos: contos no ensino de ciências, atividades investigativas e pensamento crítico. A ideia, portanto, é de produzir os contos. Estes consequentemente precisarão ser utilizados por meio de alguma metodologia, e por isso optou-se pelas atividades investigativas pois as AI já possuem proximidades com o PC, o que facilitará a mobilização de capacidades do pensamento crítico. Nesse sentido, o presente trabalho busca responder como os contos que serão produzidos e posteriormente aplicados por meio de atividades investigativas podem contribuir para a promoção do pensamento crítico dos alunos em aulas de química.

Metodologia Proposta:

Para produção e validação do material didático seguiremos as seguintes etapas:

- 1) Entrevistar um professor de ciências e/ou química. A intenção é que durante a entrevista possam imergir alguns temas que sejam relevantes para os alunos de uma dada escola.
- 2) Preenchimento de questionários por estudantes do 9 ano do ensino fundamental com o intuito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cephu@ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 3.975.630

de que possam surgir temas que sejam relevantes para os alunos de uma dada escola.

3) A partir dos temas coletados, selecionar temas e produzir os contos.

4) Validar os contos com especialistas internos, externos, reuniões de grupo.

5) Com os contos validados, produzir uma atividade investigativa pensando em algumas capacidades do pensamento crítico seguindo a taxonomia de Ennis(1987)

6) Validar todo o material com especialistas internos, externos, reuniões de grupo.

7) Validação com os alunos da escola onde foi realizado o levantamento inicial dos temas problematizadores.

A pesquisa seguirá as etapas do Design Research. Este Trata-se do estudo sistemático do planejamento, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais que buscam soluções para problemas complexos da prática educacional e, ao mesmo tempo, aumentar o conhecimento sobre as características destas intervenções e os processos de concepção e desenvolvimento delas (PLOMP, 2007, p. 13). A pesquisa, portanto, pretende seguir o processo cíclico de desenvolvimento do design Research como pode ser observado na figura 1 e que se dará a partir da pesquisa dos referenciais teóricos, produção do material didático e testes do material produzido e vice versa. Por considerar que a produção do material didático demanda tempo, o produto educacional não passará por todos ciclos podendo ficar no protótipo 1 onde poderá ser dada continuidade em pesquisas posteriores. Os resultados coletados serão analisados por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011) constituídas em três fases fundamentais: Pré-análise, exploração do material e inferências e interpretações do material. Na pré-análise os validadores terão o primeiro contato com o material produzido e farão as primeiras observações. Na fase de exploração do material todas as validações serão transcritas e a partir dos resultados obtidos na pré-análise, serão estabelecidas as unidades de registro onde forem sugeridas mudanças necessárias que precisarão ser realizadas para que o material didático produzido atinjam os objetivos desejados nesta pesquisa. E na fase final serão realizadas interpretações e inferências que resultarão em possíveis alterações do material didático desenvolvido atribuindo-lhes novas características.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar como os contos potencializam as atividades investigativas para a promoção

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cephu@ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 3.975.630

pensamento crítico dos estudantes em aulas de Química.

Objetivo Secundário:

Validar Atividades Investigativas incrementadas por contos que podem possibilitar estratégias do pensamento crítico.

Investigar capacidades do pensamento crítico que foram mobilizadas a partir dos contos e atividades investigativas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, assumimos a responsabilidade em minimizar as ao máximo. Caso ocorra riscos como desconforto durante a realização das atividades desenvolvidas por cansaço ou outros fatores externos durante a coleta das informações nesta pesquisa, por meio da entrevista, do preenchimento do questionário e desenvolvimento das demais atividades, serão tomadas as providências necessárias a fim de saná-los. Nesse sentido destacamos que os resultados da pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer. Para garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão identificados por códigos ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.

Benefícios:

Considerando importante a elaboração de estratégias que promovam ou potencializem o pensamento crítico dos estudantes, almeja-se que a pesquisa possa contribuir produzindo um material didático que conduza o aluno a pensar criticamente sobre os temas propostos, motivando-os e dando significados ao que eles aprendem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Desfecho Primário: Espera-se produzir um material didático diferenciado que traga potencialidades no ensino de Química e espera-se também que a inserção da literatura nas aulas de ciências possa facilitar a construção de sentidos para o que se aprende na escola contribuindo no processo de assimilação dos conceitos científicos de modo que este possua significância.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Termos obrigatórios apresentados conforme a Res. 466/2012 do CNS/CONEP/MS e pendências atendidas.

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 3.975.630

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que de acordo com a Resolução CNS nº 466/12, Diretrizes e normas XI. 1 - A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais e XI. 2 - XI.2 - Cabe ao pesquisador: a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa; b) elaborar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, quando necessário; c) desenvolver o projeto conforme delineado; d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1501005.pdf	17/03/2020 11:02:41		Aceito
Cronograma	LORENA_CRONOGRAMA_ATUALIZADO.pdf	17/03/2020 11:01:22	LORENA DE QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	LORENA_TCLE_CORRIGIDO.pdf	17/03/2020 10:59:31	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	LORENA_TCLE_PAIS_CORRIGIDO.pdf	17/03/2020 10:57:51	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito
Outros	LORENA_CARTA.pdf	17/03/2020 10:48:23	LORENA DE QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	LORENA_TCLEPAIS.pdf	27/01/2020 23:22:27	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cephu@ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 3.975.630

Declaração de Instituição e Infraestrutura	LORENA_TERMODEANUENCIA.pdf	27/01/2020 23:20:20	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	LORENA_PROJETO.pdf	27/01/2020 23:17:34	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	LORENA_TCLE.pdf	27/01/2020 23:01:24	LORENA DE QUEIROZ PIMENTEL	Aceito
Orçamento	LORENA_ORCAMENTO.pdf	27/01/2020 22:59:35	LORENA DE QUEIROZ	Aceito
Cronograma	LORENA_CRONOGRAMA.pdf	27/01/2020 22:59:08	LORENA DE QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	LORENA_FOLHADEROSTO.pdf	27/01/2020 22:15:54	LORENA DE QUEIROZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 16 de Abril de 2020

Assinado por:
FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br